

EDUARDO COUTINHO DA CRUZ

O MÉTODO *CROSS* PARA CARACTERIZAÇÃO DAS
ESTRUTURAS DIAMÉTRICA E BASIMÉTRICA DE
FLORESTA TROPICAL AMAZÔNICA

Tese apresentada como requisito à obtenção do título de Doutor em Ciências Florestais, Área de Concentração Manejo Florestal, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Roberto T. Hosokawa

CURITIBA
2000




MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA FLORESTAL


PARECER DE DEFESA DE TESE n.º 99


Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, reuniram-se para realizar a arguição da Tese de **DOUTORADO**, apresentada pelo candidato **EDUARDO COUTINHO DA CRUZ**, sob o título **“O MÉTODO CROSS PARA CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DIAMÉTRICA E BASIMÉTRICA DE FLORESTA TROPICAL AMAZÔNICA”**, para obtenção do grau de **Doutor** em Ciências Florestais, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Área de Concentração **MANEJO FLORESTAL**.

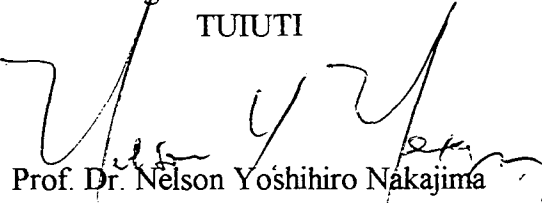
Após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato são de parecer pela **"APROVAÇÃO"** da Tese.

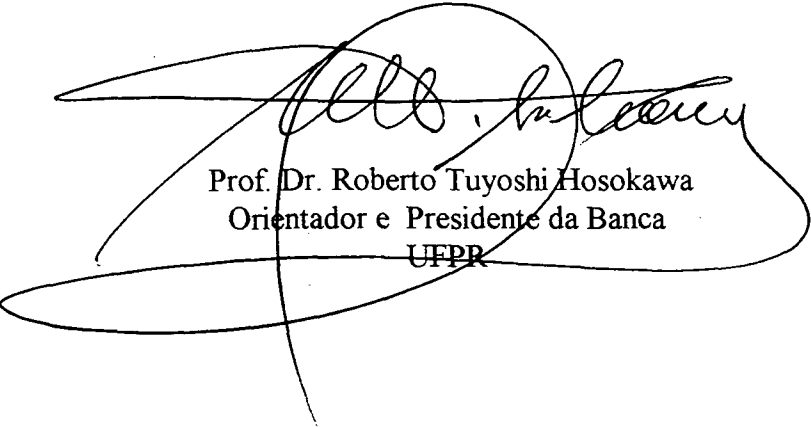
Curitiba, 10 de Novembro de 2000.


Prof. Dr. Humberto Ângelo
Primeiro Examinador
UNB


Prof. Dr. Marco André Mazzarotto
Segundo Examinador
TUIUTI


Prof. Dr. Flávio Felipe Kirchner
Terceiro Examinador
UFPR


Prof. Dr. Nelson Yoshihiro Nakajima
Quarto Examinador
UFPR


Prof. Dr. Roberto Tuyoshi Hosokawa
Orientador e Presidente da Banca
UFPR

Aos meus irmãos Raimundo e Áureo Coutinho da Cruz;
Às minhas irmãs Lúcia e Elizabeth Coutinho da Cruz;
Aos meus cunhados, cunhadas e sobrinhos.

Aos meus sogros Sebastião Izél e Elza da Costa Favacho;
À minha cunhada Solange da Costa Favacho.

Aos meus verdadeiros amigos e amigas pela consideração e respeito.

Ofereço

Ao meu querido e saudoso pai e irmão Raimundo Ferreira da Cruz (*in memoriam*) que soube desbastar a pedra bruta da minha ignorância, dos maus propósitos e das más tentações, de modo que se edificassem templos à virtude e se cavassem masmorras ao vício, com retidão e solidez de caráter e de propósitos, sob a ótica da justiça e da perfeição.

À minha querida e adorável mãe Irene Coutinho da Cruz, por ter-me gerado em seu ventre, grande conselheira espiritual e incentivadora de nossa jornada terrestre.

À minha querida e amável esposa Selene Favacho da Cruz, pela compreensão e companheirismo, pela tolerância, e por compartilhar da nossa vida com amor, lealdade e confiança.

Dedico

BIOGRAFIA

EDUARDO COUTINHO DA CRUZ, filho de Raimundo Ferreira da Cruz (†) e Irene Coutinho da Cruz, nasceu no dia 22 de agosto de 1955, em Manaus, no Estado do Amazonas.

Concluiu o curso ginasial em 1969, e o curso científico em 1972, ambos no Colégio Brasileiro, em Manaus.

Em 1974 iniciou o Curso de Engenharia Operacional de Indústria da Madeira na Universidade de Tecnologia da Amazônia – UTAM, tendo concluído em 1977.

Em março de 1976 ingressou no Curso de Engenharia Florestal da Universidade do Amazonas, e, por força do Convênio UFPR – FUA, transferiu-se em 18 de janeiro de 1978 para a Universidade Federal do Paraná, onde graduou-se em 7 de janeiro de 1980.

Foi Monitor na Universidade do Amazonas e na Universidade Federal do Paraná, assim como Auxiliar de Pesquisa nesta última.

Participou do Projeto Rondon ao atuar em Sítio d'Abadia no Estado de Goiás.

Em março de 1980, iniciou suas atividades profissionais junto à Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA, como Engenheiro vinculado ao Setor de Fiscalização e Acompanhamento de Projetos Agropecuários e Florestais em Implantação no Distrito Agropecuário. A partir de 1983, chegou a exercer a função de Coordenador Substituto da Coordenadoria de Atividades Agropecuárias–COAP. Foi Responsável pelo Setor de Acompanhamento de Projetos em Implantação no Distrito Agropecuário, e Assistente do Departamento de Acompanhamento de Projetos, no período 1986/87.

Em março de 1980, iniciou o Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Área de Concentração em Manejo Florestal no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, paralelamente com as suas atividades na SUFRAMA. Completou os créditos em fevereiro de 1983, e concluiu o Mestrado em dezembro de 1985, defendendo a Dissertação intitulada “Quantificação volumétrica do material lenhoso de espécies da floresta tropical úmida de terra-firme no Distrito Agropecuário da SUFRAMA”.

É especializado em Manejo Florestal pela Universidade Federal do Paraná e pela Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior-ABEAS, em 1987.

É especializado em Metodologia da Avaliação de Impactos Ambientais pela Universidade do Tennessee/EUA e pela Universidade do Amazonas, em 1988.

Foi Pesquisador I do Centro de Pesquisas Agrofloreais da Amazônia Ocidental-CPAA/EMBRAPA, no período de outubro de 1989 a novembro de 1990.

Em novembro de 1990, a partir de concurso público, ingressou na Universidade do Amazonas no cargo de Professor Assistente I, onde exerce suas atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão junto ao Departamento de Ciências Florestais na área de Manejo Florestal. Atualmente, ocupa o cargo de Professor Assistente IV.

Foi mentor da proposta à CAPES/MEC e 1º Tutor do Programa Especial de Treinamento em Engenharia Florestal da Universidade do Amazonas.

É autor e co-autor de vários trabalhos técnico-científicos, divulgados em eventos e revistas florestais, inclusive em revistas especializadas do Japão.

É autor de vários Planos de Manejo Florestal e de Exploração e Transporte Florestal aprovados na Superintendência do IBAMA no Amazonas.

Em março de 1996, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Nível de Doutorado, Área de Concentração em Manejo Florestal, da Universidade Federal do Paraná, culminando nesta data com a obtenção do título de Doutor em Ciências Florestais.

AGRADECIMENTOS

A DEUS , o Grande Arquiteto Do Universo, fonte suprema e infinita de luz e energia viva, pela razão espiritual e física da minha existência, por sua constante presença, pelo seu conforto em todos os momentos, e por ter-me mostrado o melhor caminho para a consecução desse objetivo de vida.

Ao Professor Dr. Roberto Tuyoshi Hosokawa, grande incentivador da minha proposta de pesquisa, pela orientação, pelo estímulo, compreensão e amizade, e por reconhecer o nosso mérito técnico-científico para desenvolver uma Tese de Doutorado.

Aos Professores Dr. Flávio Felipe Kirchner e Dr. Carlos Roberto Sanquetta, pela amizade, pelos ensinamentos, pela compreensão, pelas valiosas sugestões, e especial colaboração na co-orientação.

Aos Professores Dr. Sebastião do Amaral Machado, Dr. Afonso Figueiredo Filho, Dr. Nelson Yoshihiro Nakajima e Dr. Marco André Mazzarotto, pela amizade, pelo estímulo e apoio, e pela confiança técnico-científica depositada na minha pessoa.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior-CAPES, pela dupla confiança na concessão de bolsa de estudo.

À Universidade Federal do Paraná, por meio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, pela oportunidade científica de aceitar-me como aluno de Doutorado, e de permitir a defesa da Tese em seu âmbito.

À Universidade do Amazonas, por meio da Faculdade de Ciências Agrárias e do Departamento de Ciências Florestais, pela oportunidade de realização do curso de Doutorado em Engenharia Florestal na Universidade Federal do Paraná, e na École Nationale du Génie Rural, des Eaux et de Forêts-ENGREF, em Montpellier/França.

À Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias-EMBRAPA, por meio do Centro de Pesquisas Agrofloretais da Amazônia Oriental-CPATU, nas pessoas do Dr. Emanuel Adilson Souza Serrão, Dr. Jorge Alberto Gazel Yared e Dr. José Natalino Macedo Silva, pela permissão de utilização e pela disponibilização dos dados coletados na Floresta Nacional do Tapajós, bem como pelo apoio logístico e humano na sede em Belém e na sub-unidade de Belterra, condições estas *sine qua non* para a consecução desta Tese de Doutorado.

Ao M. Sc. Permínio Pascoal Costa Filho, também Pesquisador Florestal do CPATU, grande amigo e incentivador dos meus propósitos de Doutorado, pelo companheirismo, e pelo irrestrito apoio e colaboração sempre que solicitado.

Aos nobres Pesquisadores Florestais do CPATU, Dr. João Olegário Pereira de Carvalho, e M. Sc. José do Carmo Alves Lopes, pela amizade e pelas orientações técnico-científicas relacionadas aos aspectos metodológicos da coleta e do banco de dados das pesquisas desenvolvidas na Floresta Nacional do Tapajós.

Aos Engenheiro e Engenheiras Florestais Nazarino, Sílvia, Dulce e Anadilsa que, de alguma forma, me apoiaram e prestaram a sua colaboração na correção do banco de dados da Floresta Nacional do Tapajós.

Ao Técnico Agrícola Luiz Parente de Souza, Erly Pedroso e Abelardo, respectivamente, Responsável pelo Centro Experimental de Belterra, mateiro e motorista, nossa gratidão pelo apoio prestado quando estivemos levantando informações e fazendo observações nos experimentos implantados na Floresta Nacional do Tapajós.

Aos Engenheiros Florestais Pedro Mourão de Oliveira e Augusto Sérgio Gomes Peres do Departamento de Recursos Naturais-DRN da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia-SUDAM, pela valiosa colaboração, pela dedicação e pela grande vontade em ajudar-me na manipulação de “softwares” de tratamento digital de imagens e de sistemas de informação geográfica para geração de mapas da região e cartas fitoecológicas da Floresta Nacional do Tapajós.

Aos colegas Professores do Departamento de Ciências Florestais pela confiança, pela compreensão e pelo asseio de atividades durante a minha ausência.

Ao Professor Dr. Luiz Joaquim Bacelar de Souza, o especial reconhecimento pela amizade, pela colaboração, pelo compadrio, e pelo grande apoio logístico prestado a mim no começo do Doutorado em Curitiba, devido aos seis meses que passei sem bolsa de estudo.

À direção e ao pessoal de apoio do Departamento de Pós-Graduação da FUA pela confiança e pelo acompanhamento da bolsa de estudo concedida pelo programa MEC/CAPES/PICDT.

Aos colegas de turma e professores do Curso de Graduação em Engenharia Florestal da UFPR, Henrique Soares Koehler e Júlio Eduardo Arce, pela amizade e pela colaboração prestimosa sempre que solicitados.

Aos professores do curso de Pós-Graduação e aos servidores técnico-administrativos da UFPR, que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização do curso e deste trabalho.

À Dra. Liliana Luisa Pizzolato, ex-Bibliotecária do Setor de Ciências Agrárias, pela amizade, por sua presteza e efetiva colaboração na revisão da Tese como documento normatizado.

Aos amigos da STCP, Dr. Ivan Tomazelli, M. Sc. Joésio Deoclécio Pierin Siqueira e Walfred Klitzke pelo apoio logístico prestado a mim sempre que solicitado.

A eterna gratidão aos meus familiares e aos de minha esposa Selene, pela confiança, pela compreensão, pelo incentivo e pela longa ausência do seu convívio.

A todos aqueles que, de alguma forma positiva, contribuíram para a consecução do meu Doutorado.

A todos aqueles que, por meio de leviandades, difamações, calúnias, e de fofocas e críticas depreciativas e destrutivas à minha pessoa e à minha família, procuraram e procuram expressar a sua inveja, a sua insignificância, a sua pobreza espiritual e o seu negativismo voltados às más palavras e às más ações.

1Sm 16, 1b.6-7. 10-13a - Disse o Senhor: Não olhes para a sua aparência nem para a sua grande estatura, porque eu o rejeitei. Não julgo segundo os critérios do homem: o homem vê as aparências, mas o Senhor olha o coração.

OS FILHOS DE UM SÓ DEUS

Wilson C. Silveira

Imaginemos um tempo de plena paz.
Aqui e ali, o espontâneo sorriso.
Ver a terra, hoje de provas e expiações,
Transformada em sonhado paraíso.

Conviver em paz, que maravilha!
Que progresso espetacular!
A humanidade em total harmonia;
O respeito impondo-se em todo lugar.

Mas essa paz não se conquista num só dia;
É vitória que exige muitos passos;
Duro combate ao orgulho e ao egoísmo,
Que impedem a justa posse dos espaços.

Só em paz viveremos sem os rancores,
Alimentados por tolas intrigas,
Males dos quais a humanidade se libertará,
Após findo o malquerer que em nós formiga.

Se nós, os filhos de qualquer nação,
Avaliarmos o quanto cada um é capaz,
Sentiremos a magia dos apertos de mãos,
E o alegre sentir da consciência em paz.

Então não haverá fortes, nem fracos...
Nem gigantes, nem pigmeus...
Nem brancos, negros, amarelos...
Apenas irmãos, os filhos de um só DEUS.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	xiii
LISTA DE FIGURAS.....	xvi
RESUMO.....	xix
ABSTRACT.....	xx
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	4
1.1.1 Objetivo Geral.....	4
1.1.2 Objetivos Específicos.....	4
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1 DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA.....	5
2.1.1 Número de Classes ou Intervalos.....	6
2.1.2 Amplitude do Intervalo de Classe.....	8
2.2 PROBABILIDADE EMPÍRICA.....	9
2.3 ESTRUTURA OU DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA.....	9
2.3.1 Comparação entre Distribuições Diamétricas.....	12
2.3.2 Fundamentação Teórico-científica.....	13
2.3.3 Tipos de Distribuição.....	15
2.3.4 Representação Matemática da Teoria.....	15
2.3.5 Intervalo de Classe Diamétrica.....	17
2.4 ESTRUTURA OU DISTRIBUIÇÃO BASIMÉTRICA.....	19
2.5 ABORDAGEM SOBRE MODELO E MODELAGEM.....	20
2.6 EQUAÇÕES.....	26
2.7 PRECISÃO E ACURÁCIA.....	27
2.8 APLICAÇÃO DAS FUNÇÕES MATEMÁTICAS.....	29
2.9 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA E OPÇÕES DE MANEJO.....	31
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	33
3.1 MATERIAL.....	33
3.1.1 Descrição Geral da Área.....	33
3.1.1.1 Localização.....	33
3.1.1.2 Geologia.....	33

3.1.1.3 Geomorfologia.....	35
3.1.1.4 Solos.....	35
3.1.1.5 Vegetação/Tipologia Florestal.....	36
3.1.1.6 Clima.....	39
3.1.2 Descrição da Sub-área de Estudo.....	39
3.1.3 Descrição do Experimento.....	40
3.2 MÉTODOS.....	42
3.2.1 Procedimentos para a Coleta de Dados.....	42
3.2.1.1 Obtenção dos dados.....	42
3.2.1.2 Enumeração e marcação das árvores.....	43
3.2.1.3 Identificação botânica das espécies.....	43
3.2.1.4 Dados dendrométricos: diâmetro.....	44
3.2.2 Procedimentos para Caracterização Biométrica da Estrutura Florestal.....	44
3.2.2.1 Determinação do número de classes.....	44
3.2.2.2 Métodos para definição dos intervalos de classes diamétricas.....	45
3.2.2.3 Determinação da área basal e da estrutura basimétrica.....	50
3.2.3 Função de Distribuição Diamétrica.....	51
3.2.4 Distribuição Diamétrica e Opções de Manejo.....	52
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
4.1 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE CLASSES OU INTERVALOS.....	55
4.2 DEFINIÇÃO DAS CLASSES DIAMÉTRICAS, POR MÉTODO, E RESPECTIVAS ESTATÍSTICAS.....	58
4.2.1 Intervalos e Amplitudes de Classes Diamétricas por Método.....	58
4.2.2 Número de Árvores Absoluto e Relativo, por Classe Diamétrica e por Método...	63
4.2.3 Razão ou Quociente “q” de De Liocourt entre Classes Diamétricas, por Método	67
4.2.4 Probabilidade Empírica e DAP Médio, por Classe Diamétrica e por Método.....	70
4.2.5 Desvio Padrão e Coeficiente de Variação, por Classe Diamétrica e por Método..	74
4.2.6 Erros Padrões da Média Absoluto e Relativo, por Classe Diamétrica e por Método.....	80
4.3 ÁREA BASAL POR CLASSE DIAMÉTRICA, POR MÉTODO, E RESPECTIVAS ESTATÍSTICAS.....	84
4.3.1 Áreas Basais Absoluta e Relativa, por Classe Diamétrica e por Método.....	84
4.3.2 Razão ou Quociente “r” entre Áreas Basais, por Classe Diamétrica e por Método.....	87

4.3.3 Probabilidade Empírica e Área Basal Média, por Classe Diamétrica e por Método.....	89
4.3.4 Desvio Padrão e Coeficiente de Variação da Área Basal, por Classe Diamétrica e por Método.....	94
4.3.5 Erros Padrões da Média Absoluto e Relativo da Área Basal, por Classe Diamétrica e por Método.....	99
4.4 INTERVALO DE VARIAÇÃO DAS RAZÕES ENTRE CLASSES DIAMÉTRICAS.....	103
4.5 RELAÇÃO COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS.....	104
4.6 NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO, POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO.....	108
4.6.1 Função Exponencial I de Meyer Ajustada por Método.....	108
4.6.2 Número de Árvores Observado e Estimado pela Equação de Regressão para Cada Método.....	113
4.6.3 Distribuição Gráfica dos Resíduos Absolutos.....	118
4.6.4 Relação entre o Número de Árvores Estimado a partir da Equação de Regressão e a Razão ou Quociente “q” de De Liocourt, por Método.....	121
4.7 ÁREA BASAL OBSERVADA E ESTIMADA, POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO.....	123
4.7.1 Relação entre a Área Basal Estimada a partir da Equação de Regressão e a Razão ou Quociente “r”, por Método.....	126
4.8 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA E OPÇÕES DE MANEJO POR MÉTODO.....	128
4.8.1 Número de Árvores Estimado por Opção de Manejo e por Método.....	129
4.8.2 Área Basal Estimada por Opção de Manejo e por Método.....	134
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	141
REFERÊNCIAS.....	146
ANEXOS.....	153

LISTA DE TABELAS

1 - NÚMERO DE CLASSES SEGUNDO AS FÓRMULAS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981, POR TRATAMENTO SILVICULTURAL, POR ANO DE MEDIÇÃO, E RESPECTIVAS ÁREAS EXPERIMENTAIS.....	56
2 - RELAÇÃO ENTRE NÚMERO DE ÁRVORES E DE CLASSES A PARTIR DA FÓRMULA DE STURGES.....	58
3 - LIMITES INFERIOR E SUPERIOR E AMPLITUDES DOS INTERVALOS DE CLASSES DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	59
4 - NÚMERO DE ÁRVORES ABSOLUTO E RELATIVO, POR CLASSE DE DAP E POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	64
5 - RAZÃO “q” DE DE LIOCOURT ENTRE CLASSES DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	68
6 - PROBABILIDADE EMPÍRICA E DAP MÉDIO, POR CLASSE DE DAP E POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	70
7 - DESVIO PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO, POR CLASSE DE DAP E POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	75
8 - ERROS PADRÕES ABSOLUTO E RELATIVO, POR CLASSE DE DAP E POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	80
9 - ÁREAS BASAIS ABSOLUTA E RELATIVA, POR CLASSE DE DAP E POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	85
10 - RAZÃO OU QUOCIENTE “r” ENTRE ÁREAS BASAIS POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	87
11 - PROBABILIDADE EMPÍRICA E ÁREA BASAL MÉDIA, POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	90
12 - DESVIO PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DA ÁREA BASAL, POR CLASSE DE DAP E POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	94
13 - ERROS PADRÕES ABSOLUTO E RELATIVO DA ÁREA BASAL, POR CLASSE DE DAP E POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	100
14 - INTERVALO DE VARIAÇÃO DAS RAZÕES ENTRE CLASSES DE DAP, POR ESTATÍSTICA E POR MÉTODO, PARA OS DOIS PARÂMETROS AVALIADOS.....	104

15 - RELAÇÃO COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS.....	105
16 - COEFICIENTES E ESTATÍSTICAS DO MODELO MATEMÁTICO Ln(NA)=Ln(β_0)+ β_1 .CC AJUSTADO PARA OS TRÊS MÉTODOS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	108
17 - COMPARAÇÃO RELATIVA DAS ESTATÍSTICAS DO MODELO MATEMÁTICO AJUSTADO PARA OS TRÊS MÉTODOS.....	110
18 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS DIFERENÇAS E RESÍDUOS ABSOLUTOS, POR CLASSE DE DAP, MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	114
19 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS DIFERENÇAS E RESÍDUOS ABSOLUTOS, POR CLASSE DE DAP, MÉTODO HERING, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	115
20 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS DIFERENÇAS E RESÍDUOS ABSOLUTOS, POR CLASSE DE DAP, MÉTODO CROSS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	117
21 - ÁREA BASAL OBSERVADA E ESTIMADA A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS DIFERENÇAS, POR CLASSE DE DAP, PARA O MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	123
22 - ÁREA BASAL OBSERVADA E ESTIMADA A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS DIFERENÇAS, POR CLASSE DE DAP, PARA O MÉTODO HERING, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	124
23 - ÁREA BASAL OBSERVADA E ESTIMADA A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS DIFERENÇAS, POR CLASSE DE DAP, PARA O MÉTODO CROSS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	125
24 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS APÓS SIMULAÇÃO PARA UMA ÁREA BASAL REMANESCENTE 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	130
25 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADA A PARTIR DA REGRESSÃO, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS APÓS SIMULAÇÃO PARA UMA ÁREA BASAL REMANESCENTE 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO CROSS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	132

26 - ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE “q” E ÁREA BASAL REMANESCENTE 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	136
27 - ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE “q” E ÁREA BASAL REMANESCENTE 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO CROSS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	137

LISTA DE FIGURAS

1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS.....	34
2 - CARTA DE AMBIENTES FITOECOLÓGICOS DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS.....	38
3 - AMPLITUDE POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	60
4 - NÚMERO DE ÁRVORES ABSOLUTO POR CLASSE DE DAP COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	65
5 - RAZÃO OU QUOCIENTE “q” DE DE LIOCOURT COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	68
6 - PROBABILIDADE EMPÍRICA POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	72
7 - DAP MÉDIO POR CLASSE DIAMÉTRICA COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	74
8 - DESVIO PADRÃO POR CLASSE DE DAP COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	77
9 - COEFICIENTE DE VARIAÇÃO POR CLASSE DE DAP COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	78
10 - ERRO PADRÃO ABSOLUTO POR CLASSE DE DAP COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	82
11 - ERRO PADRÃO RELATIVO POR CLASSE DE DAP COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	83
12 - ÁREA BASAL ABSOLUTA POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	85
13 - RAZÃO OU QUOCIENTE “r” COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	88
14 - PROBABILIDADE EMPÍRICA POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	91

15 - ÁREA BASAL MÉDIA POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	92
16 - DESVIO PADRÃO DA ÁREA BASAL POR CLASSE DE DAP COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	96
17 - COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DA ÁREA BASAL POR CLASSE DE DAP COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	98
18 - ERRO PADRÃO ABSOLUTO DA ÁREA BASAL POR CLASSE DE DAP COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	102
19 - ERRO PADRÃO RELATIVO DA ÁREA BASAL POR CLASSE DE DAP COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	102
20 - LOGARITMO NEPERIANO DO NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO PELA EQUAÇÃO $\ln(NA)=8,501442-0,058052.CC$, PARA O MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	111
21 - LOGARITMO NEPERIANO DO NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO PELA EQUAÇÃO $\ln(NA)=6,771733-0,006644.CC$, PARA O MÉTODO HERING, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	111
22 - LOGARITMO NEPERIANO DO NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO PELA EQUAÇÃO $\ln(NA)=7,780640-0,043500.CC$, PARA O MÉTODO CROSS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	112
23 - DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS ABSOLUTOS ENTRE O NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E O ESTIMADO PELO MODELO MATEMÁTICO $\ln(NA)=\ln(\beta_0)+\beta_1.CC$ AJUSTADO POR CLASSE DE DAP, PARA OS TRÊS MÉTODOS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	118
24 - NÚMERO DE ÁRVORES ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO PARA O MODELO MATEMÁTICO GERAL $\ln(NA)=\ln(\beta_0)+\beta_1.(CC)$, POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	121
25 - RAZÃO OU QUOCIENTE “q” DE DE LIOCOURT OBTIDO A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES ESTIMADO PELO MODELO MATEMÁTICO $\ln(NA) = \ln(\beta_0) + \beta_1 . (CC)$ POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	122

26 - ÁREA BASAL ESTIMADA A PARTIR DO MODELO MATEMÁTICO $\text{Ln}(\text{NA})=\text{Ln}(\beta_0)+\beta_1.(\text{CC})$, POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	126
27 - RAZÃO OU QUOCIENTE “r” OBTIDO A PARTIR DA ÁREA BASAL ESTIMADA PELO MODELO $\text{Ln}(\text{NA})=\text{Ln}(\beta_0)+\beta_1.(\text{CC})$ POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES.....	127
28 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E REMANESCENTE, SEGUNDO 4 OPÇÕES DE “q” E DA ÁREA BASAL 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL.....	133
29 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E REMANESCENTE, SEGUNDO 4 OPÇÕES DE “q” E DA ÁREA BASAL DESEJADA 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O MÉTODO CROSS.....	134
30 - ÁREAS BASAIS OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, E REMANESCENTE SEGUNDO 4 OPÇÕES DE “q” E DA ÁREA BASAL DESEJADA 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL.....	138
31 - ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, E REMANESCENTE SEGUNDO 4 OPÇÕES DE “q” E DA ÁREA BASAL DESEJADA 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O MÉTODO CROSS.....	139

RESUMO

O trabalho apresenta o desenvolvimento do método *Cross* como alternativo para caracterizar as estruturas diamétrica e basimétrica de floresta tropical amazônica, e para testá-lo segundo opções de manejo no contexto da “floresta balanceada de Meyer”. Utilizou-se dados oriundos de parcelas permanentes instaladas na Floresta Nacional do Tapajós, localizada no Município de Belterra, Estado do Pará. Testou-se e comparou-se este método, em escala logarítmica natural, com outros dois procedimentos conhecidos: o proposto por HERING (1994), em escala semi-logarítmica, e o Tradicional, em escala decimal, largamente usado por pesquisadores florestais. A metodologia baseou-se na definição de intervalos de classe diamétrica de forma diferenciada para cada método, e no agrupamento do número de árvores e da área basal nessas respectivas classes. Utilizou-se estatísticas de tendência central, de dispersão e de precisão em termos absoluto e relativo, probabilidade empírica, quociente “q” de De Liocourt, e razão “r”, para comparar os três métodos em relação aos dois parâmetros, e selecionar o melhor dentre os três para descrever as estruturas diamétrica e basimétrica da floresta estudada. Ajustou-se a função de distribuição exponencial I de Meyer a cada método. Para comparação dos resultados obtidos, adotou-se as seguintes estatísticas: 1) coeficiente de correlação múltiplo; 2) coeficiente de determinação; 3) soma do quadrado dos resíduos; 4) quadrado médio dos resíduos; 5) “F” calculado e significância; 6) “t” calculado e significância para os coeficientes β_0 e β_1 ; 7) desvio padrão; 8) erros padrões de estimativa absoluto e relativo; 9) erro padrão dos coeficientes β_0 e β_1 ; e, 10) análise gráfica dos resíduos absolutos. Testou-se e comparou-se opções de manejo para os métodos Tradicional e *Cross*, segundo quatro variações do quociente “q” de De Liocourt, obtido a partir do número de árvores estimado pela respectiva equação de regressão, e área basal remanescente desejada sob três níveis de intervenção. Segundo os procedimentos e critérios metodológicos testados, verificou-se a superioridade do método *Cross* em relação aos outros dois procedimentos. De modo geral, os resultados encontrados confirmam e validam a utilização do método alternativo *Cross* para caracterizar as estruturas diamétrica e basimétrica e para testar opções de manejo de floresta tropical amazônica, segundo o conceito de “floresta balanceada de Meyer”.

ABSTRACT

This work presents the development of the *Cross* method as an alternative to characterize the structure of Amazonian tropical forest, and to test management options in the context of "Meyer's balanced forest". The data were collected from permanent plots installed at the National Forest of Tapajós, located in the Municipal District of Belterra in the State of Pará. This method, in natural logarithmic scale, was tested and compared to other two known procedures: the proposed by HERING (1994), in semi-logarithmic scale, and the Traditional, in decimal scale, widely used by forest researchers. The methodology was based on the definition of diameter class intervals in a different way for each method, and in the grouping of the number of trees and basal area in those respective classes. Statistics of central tendency were used, as well dispersion and precision in absolute and relative terms, empiric probability, quotient "q" of De Liocourt, and quotient "r", in comparison to three methods in relation to two parameters, and to select the best among them for describing of the diameter and basal area structures of forest studied. For each case, the function of exponential distribution I of Meyer was fitted. For comparing obtained results, the following statistics were used: 1) multiple correlation coefficient; 2) determination coefficient; 3) square sum of the residues; 4) mean square of the residues; 5) calculated "F" and significance; 6) calculated "t" and significance; 7) standard deviation; 8) absolute and relative standard errors of estimate; 9) standard errors of the coefficients β_0 and β_1 ; 10) graphic analysis of the absolute residues. The management options were tested and compared to Traditional and *Cross* methods, according to four variations of the quotient "q" of De Liocourt obtained from the number of trees to respective regression equation, and observed remaining basal area, under three intervention levels. According to the methodological procedures and criteria tested, it was verified that the superiority of *Cross* method than the other two procedures. In general way, the results confirm and validate the use of the alternative *Cross* method to characterize the diameter and basal area structures and for testing management options in Amazonian tropical forest, according to the context of "Meyer's balanced forest".

1 INTRODUÇÃO

Após o décimo Congresso Florestal Mundial, ocorrido em Paris em setembro de 1991, a ECO-92 realizada no Rio de Janeiro foi o ponto alto sobre discussão e possível entendimento internacional sobre temas constantemente em voga: conservação e preservação das florestas tropicais, biodiversidade, meio-ambiente e desenvolvimento sócio-econômico dos países detentores de recursos florestais e naturais como um todo. Mais recentemente, muito se tem discutido e enfatizado a questão do seqüestro de carbono e da certificação da matéria-prima como fatores de sustentabilidade dos recursos florestais.

Segundo AMARAL et al. (1998), a Amazônia brasileira detém imensos recursos florestais, abrigando um terço das florestas tropicais do mundo e produz 75% da madeira em tora consumida no Brasil. As exportações ainda são modestas (em torno de 4% do comércio global de madeiras tropicais), mas devem crescer com o esgotamento das florestas asiáticas. Antes do ano 2010, segundo previsão, a Amazônia brasileira deve ser o principal centro mundial de produção de madeiras tropicais.

Anualmente a região produz cerca de 30 milhões de m³ de madeira em tora, gerando milhares de empregos e contribuindo com cerca de 46% dos dividendos gerados pela exportação de madeiras tropicais (SILVA et al., 1999a). Em 1990, a madeira situava-se em segundo lugar na pauta de exportações, superada apenas pelos minérios (SILVA et al., 1999b).

Entretanto, o contínuo crescimento da população humana mundial ainda é um dos fatores mais importantes, senão o mais importante, que ameaça e afeta o futuro das florestas e dos diversos ecossistemas do planeta. Assim sendo, o crescimento contínuo dessa população, provavelmente conduzirá a um aumento da demanda de produtos madeiráveis, para não citar de outros produtos, e conseqüentemente a uma pressão mais intensa sobre as áreas florestais.

Os países detentores de recursos florestais precisam se desenvolver, mas ao mesmo tempo devem garantir a sustentabilidade desses recursos, a partir de políticas e ações públicas com vistas ao manejo florestal sustentável, de modo a não comprometer o ambiente global devido ao crescimento da população mundial estimada por LAPOUGE (1999) em torno de 9 bilhões de habitantes em 2050, segundo estimativas demográficas mais otimistas. Este crescimento é estritamente relacionado com as classes mais pobres, e tende a ser mais acentuado nos países do terceiro mundo.

A exploração seletiva e desordenada e o desmatamento para diversos fins são práticas contumazes e errôneas na região Amazônica, e elas são consideradas por muitos como as únicas alternativas imediatistas para um aproveitamento e utilização econômica dos produtos e subprodutos da floresta, e de ocupação “produtiva” do solo.

Objetivando a produção sustentável, a Organização Internacional de Madeiras Tropicais-ITTO espera que, a partir deste ano, toda a madeira produzida pelos países assinantes do acordo seja oriunda de florestas manejadas (SILVA et al., 1999a).

A demonstração de sustentabilidade requer estratégias atuais de exploração e conservação dos recursos florestais e a utilização de instrumentos eficazes de política, planejamento e controle desses recursos em seus diversos níveis.

Essa luta pelo conhecimento e domínio de técnicas garantidoras do manejo sustentável das florestas tropicais, faz com que o crescente avanço das pesquisas forneça informações confiáveis sobre o crescimento e a produção florestal. Desta forma, entende-se que a procura de formas alternativas de projeção do crescimento e da produção florestal seja considerada como de real importância no contexto do manejo florestal capaz de garantir subsídios ao planejamento a longo prazo.

Segundo HOSOKAWA (1987), o manejo florestal tem como principal objetivo definir parâmetros do ecossistema para viabilizar a produção sustentada e contínua dos benefícios florestais diretos e indiretos.

Os estudos sobre a estrutura e a dinâmica florestal na Amazônia têm sido um dos principais esforços dos pesquisadores ao longo destas duas últimas décadas. Estes mecanismos, bem como a complexidade dos diversos ecossistemas, devem ser bem compreendidos para que se possa planejar a produção sustentada e contínua dos recursos florestais.

A realização de estudos detalhados sobre a estrutura e a dinâmica de florestas naturais é fundamental para assegurar a sua conservação e manejo adequado, mas ao mesmo tempo é uma tarefa difícil que envolve dedicação e integração. Necessariamente esse tipo de estudo deve ser inserido em projetos de longo prazo, uma vez que existem limitações decorrentes sobretudo da complexidade intrínseca das florestas naturais, da lentidão e da irregularidade dos processos dinâmicos, bem como dos métodos científicos atualmente disponíveis (SANQUETTA, 1996).

O conhecimento da estrutura diamétrica das florestas tropicais é de vital importância para fins de manejo, pois a idade, em geral um dos parâmetros mais importantes para se descrever o desenvolvimento de uma floresta, é de difícil obtenção, além de apresentar um valor relativo, devido à sua ampla variação na floresta (BARROS, 1980). Entretanto, o diâmetro pode ser obtido por medição direta das árvores.

Até então, as pesquisas sobre manejo florestal têm sido feitas, principalmente, a partir da caracterização da estrutura florestal segundo a distribuição diamétrica obtida pela relação entre frequências e classes diamétricas com intervalos que apresentam amplitude constante. Essa distribuição determina a curva tradicional na forma de “J” invertido.

Por sua vez, HERING (1994) apresenta um método que define os intervalos de classes diamétricas com amplitude variável. Apesar de algumas discrepâncias estatísticas decorrentes da sua aplicação, esse método já apresenta algumas vantagens em relação ao método Tradicional. Ademais, no afã de resolver as discrepâncias estatísticas decorrentes do método Hering, desenvolveu-se um outro procedimento matemático-estatístico para caracterizar a estrutura florestal, segundo uma escala logarítmica natural.

No Brasil, CAMPOS et al. (1983), COSTA NETO et al. (1991) e, SCOLFORO e SILVA (1993), dentre outros, utilizaram o conceito de floresta balanceada de Meyer como base para a elaboração de planos de manejo sustentado, considerando opções intervencionistas baseadas em três parâmetros: diâmetro máximo desejado, área basal remanescente após cada corte seletivo, e quociente “q” de De Liocourt.

Na Amazônia, a EMBRAPA por meio do Centro de Pesquisas Agrofloreais da Amazônia Oriental-CPATU, com seus experimentos instalados na Floresta Nacional do Tapajós, ao longo de 20 anos de coleta de dados, detem e vem gerando conhecimentos técnico-científicos voltados ao manejo florestal e a melhor utilização dos recursos florestais da região. Neste contexto, com base no banco de dados de parcelas permanentes gerados pelo CPATU, desenvolveu-se a presente Tese de Doutorado.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Apresentar, comparar, ajustar, avaliar, e propor a utilização de um método alternativo para caracterizar as estruturas diamétrica e basimétrica de florestas tropicais em intervalos logarítmicos neperianos ou naturais, frente a dois outros procedimentos matemático-estatístico conhecidos: o Tradicional, em escala decimal, largamente utilizado por pesquisadores florestais, e o proposto por HERING (1994), em escala semi-logarítmica.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) caracterizar e comparar as estruturas diamétrica e basimétrica da Floresta Nacional do Tapajós, segundo três métodos de definição de intervalos de classes-Tradicional, Hering e *Cross*;
- b) utilizar estatísticas de tendência central, de dispersão e de precisão, em termos absoluto e relativo, probabilidade empírica, quociente “q” de De Liocourt, e razão “r”, para comparar os três métodos em relação aos parâmetros dendrométricos - número de árvores e área basal, e selecionar o melhor método para caracterizar as estruturas diamétrica e basimétrica;
- c) testar a função de distribuição exponencial I de Meyer, caso a caso, e utilizar estatísticas numéricas e gráficas para comparar e selecionar o método que oferece o melhor ajuste para a distribuição diamétrica, e que determina menores subestimativas e superestimativas para os dois parâmetros;
- d) utilizar o conceito de “floresta balanceada de Meyer” para avaliar diferentes opções de manejo sobre os dois parâmetros, a partir da função exponencial I de Meyer ajustada.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

A abordagem teórico-científica sobre a estrutura ou distribuição diamétrica exige alguns fundamentos da estatística descritiva relacionados com a distribuição de frequências. Por conseguinte, essa abordagem deve levar em consideração algumas definições e procedimentos empíricos e estatísticos, conforme revisão de literatura relacionada com os assuntos:

Quando se resumem grandes massas de dados brutos, costuma-se distribuí-los em classes ou categorias e determinar o número de indivíduos pertencentes a cada uma das classes, denominadas frequência da classe. Um arranjo tabular dos dados por classes, juntamente com as frequências correspondentes, é denominado distribuição de frequência ou tabela de frequência (SPIEGEL, 1993).

Para ANGELINI e MILONE (1993), a distribuição de frequências é o método de tabulação/agrupamento dos dados em classes, categorias ou intervalos, enquanto que CABALLERO (1985) entende como um arranjo tabular de dados que mostram suas respectivas frequências.

Em geral, tabela de frequência, ou distribuição de frequência é definida por BRUCE e SCHUMACHER (1950) como uma tabela organizada para mostrar a frequência de ocorrência de alguma variável ou atributo por classes de tamanho. Uma de suas propriedades diz respeito à equidistância dos valores sucessivos dos centros de classes, permitindo assim que o número de observações nas diferentes classes, ou frequências de classe, possa ser comparável.

Segundo uma simples característica como referência, tais como diâmetro ou altura, dentro da qual a variação da distribuição é dividida, obtem-se um padrão definido da frequência de ocorrência de unidades em cada uma das séries de classes iguais. Geralmente, esse padrão é denominado distribuição de frequência (CHAPMAN e MEYER, 1949).

Em termos relativos, AVERY e BURKHART (1994) definem distribuição de frequência como a frequência relativa com que valores diferentes de uma variável ocorrem numa população. Cada população tem seu tipo de distribuição distinto. Se a forma da distribuição é conhecida, é possível prever a proporção de indivíduos que estão dentro de qualquer limite especificado.

Geralmente, a distribuição de frequência é representada graficamente por meio de um histograma ou diagrama de colunas e de um polígono de frequências.

Segundo SPIEGEL (1993), o agrupamento dos dados em tabelas de frequências elimina muitos detalhes originais, porém obtém-se a importante vantagem que é o aspecto global, o que possibilita maior clareza e evidencia as relações essenciais.

2.1.1 Número de Classes ou Intervalos

O primeiro procedimento que se tem a fazer num agrupamento de dados é a escolha do intervalo de classe (GRANER, 1966).

Para TOLEDO e OVALLE (1991), classe de frequência, ou simplesmente classe, é cada um dos grupos de valores em que se subdivide a amplitude total do conjunto de valores observados da variável.

De modo geral, ANGELINI e MILONE (1993) expressam que a forma de agrupamento, e conseqüentemente o número de agrupamentos, é arbitrário e depende, entre outros aspectos, da natureza dos dados, das preferências individuais e das necessidades e objetivos do usuário da informação. Para estes mesmos autores, nem sempre existe a possibilidade de estabelecer um critério de agrupamento racional e compatível com os objetivos do estudo, principalmente se este pretende ser meramente descritivo.

Segundo LEVIN (1985), o pesquisador deve levar em conta o número de categorias (classes) que ele deseja empregar. Geralmente toma sua decisão baseada em seu próprio conjunto de dados e em seus objetivos pessoais. Por sua vez, FONSECA (1994) afirma que não há uma fórmula exata, e PEREIRA e TANAKA (1984) assim ratificam, citando que não existe regra fixa para a determinação do número de classes.

Para GRANER (1966), o intervalo de classe deve ser escolhido de forma a não ser maior do que a metade e, preferivelmente igual à terça ou à quarta parte do desvio padrão.

Segundo TOLEDO e OVALLE (1991), é importante que a distribuição de frequências conte com um número adequado de classes. Se esse número for escasso, os dados originais ficarão tão comprimidos que pouca informação se poderá extrair da tabela. Se, por outro lado, forem utilizadas muitas classes, haverá algumas com frequência nula ou muito pequena, e o resultado será uma distribuição irregular e prejudicial à interpretação do fenômeno como um todo.

Ainda nesse contexto, LEVIN (1985) enfatiza que intervalos de classe em excesso ou em escassez podem tornar menos compreensível a distribuição de frequências e, com isso, prejudicar o pesquisador que procura aumentar a clareza da sua análise, e redundar em sacrifício da precisão requerida. Os textos geralmente recomendam usar não menos do que 5 e nem mais do que 20 intervalos.

A literatura sobre estatística descritiva apresenta algumas fórmulas e tabelas para a determinação do número de classes.

As fórmulas de Sturges e da raiz quadrada são as mais difundidas, como por exemplo, TOLEDO e OVALLE (1991), ANGELINI e MILONE (1993) e FONSECA (1994). Segundo NAZARETH (1995), a fórmula de Sturges é derivada do desenvolvimento do binômio de Newton, enquanto ANGELINI e MILONE (1993) apresentam a dedução matemática da mesma.

ANGELINI e MILONE (1993) desenvolveram uma fórmula alternativa e intermediária que fornece simplicidade operacional e resultados compatíveis com a aplicação das fórmulas de Sturges e da raiz quadrada.

Numa situação empírica, LOETSCH e HALLER (1973a) citam que, preferivelmente, o número de classes deveria ser maior do que a raiz cúbica do número de observações para a construção de uma distribuição de frequência.

As fórmulas citadas para o cálculo do número de classes (k) são as seguintes:

Sturges	$k = 1 + 1,4427 \cdot \ln N$
Sturges	$k = 1 + 3,3219 \cdot L_{10} N$
Angelini e Milone	$k = 2 \cdot \ln N$
Raiz quadrada	$k = (N)^{1/2}$
Raiz cúbica	$k = (N)^{1/3}$ (LOETSCH et al., 1973a)
Amplitude da Classe	$k = A_T / h$

onde, \ln é o logaritmo na base natural ou neperiana, L_{10} é o logaritmo na base decimal ou de Briggs, N é o número de dados observados, A_T é a amplitude total, e h é a amplitude da classe, que na maioria dos casos costuma ser constante e igual a 10 cm.

Na forma tabular, têm-se os métodos de CARVALHO¹, citado por GRANER (1966), e KELLEY (n/r) citado por TOLEDO e OVALLE (1991).

¹ CARVALHO, M. A estatística na experimentação agrícola. Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1946.

2.1.2 Amplitude do Intervalo de Classe

SPIEGEL (1993) define amplitude do intervalo de classe como a diferença entre os limites reais superior e inferior dessa classe, sendo também referida como a amplitude, o tamanho ou o comprimento da classe.

Por sua vez, ANGELINI e MILONE (1993) entendem amplitude como a diferença entre o maior e o menor valor de certo conjunto de dados, podendo ser referente ao total dos dados (Amplitude Total) ou a uma das classes em particular (Amplitude da Classe).

A amplitude do intervalo de classe, ou simplesmente intervalo de classe, é o comprimento da classe, sendo geralmente definida como a diferença entre seus limites superior e inferior (TOLEDO e OVALLE, 1991). Ainda segundo os mesmos autores, é recomendável construir tabelas onde os intervalos de classe sejam iguais, pois evitam equívocos na interpretação da variação do fenômeno. Entretanto, a adoção desse procedimento pode, em certas ocasiões, resultar em uma distribuição de frequências muito deformada, o que pode não acontecer se as amplitudes forem desiguais.

Segundo NAZARETH (1995), deve-se escolher o número de classes, e conseqüentemente a amplitude, de modo que se possa verificar as características da distribuição. É lógico que, ao se ter um número reduzido de observações, não se pode utilizar grandes amplitudes, assim como também, se o número de observações for muito grande, as amplitudes não devem ser pequenas.

Para PEREIRA e TANAKA (1984), a determinação da amplitude do intervalo de classe varia de acordo com o número de classes desejada, salientando que, quanto maior for a amplitude da classe, menos precisão se obterá dos fenômenos analisados.

A determinação do intervalo dependerá basicamente do objetivo a ser atendido com a tabela, do grau de variabilidade dos dados, e do número de classes que se pretende utilizar (SILVEIRA JÚNIOR et al., 1989).

O procedimento mais usual para determinar a amplitude das classes de modo igual ou constante é por meio da relação entre a amplitude total e o número de classes (PEREIRA e TANAKA, 1984; TOLEDO e OVALLE, 1991; ANGELINI e MILONE, 1993; FONSECA, 1994; NAZARETH, 1995).

O ponto médio ou valor médio de classe é definido por TOLEDO e OVALLE (1991), como o valor que a representa para efeito de cálculo de certas medidas. Na distribuição de frequências com valores agrupados em classes, considera-se que os resultados incluídos em

cada classe distribuem-se uniformemente por seu intervalo. Por essa razão, a escolha do ponto médio para representar todos os valores de uma classe é o procedimento mais coerente, uma vez que esse ponto, por suas características, deve ser equidistante dos limites de classe.

Dois procedimentos para a determinação do ponto médio ou centro de classe são encontrados na literatura pertinente segundo os autores já citados. O primeiro diz respeito a média aritmética entre os limites superior e inferior do intervalo da classe, e o outro se refere à soma do limite inferior de uma classe com a metade da amplitude do intervalo de classe.

2.2 Probabilidade Empírica

Segundo SPIEGEL (1993), probabilidade empírica ou probabilidade avaliada de um evento é a frequência relativa de sua ocorrência, quando o número de observações é grande. A probabilidade propriamente dita é o limite da frequência relativa, quando o número de observações cresce indefinidamente.

SPIEGEL (1978) cita dois processos importantes para se obter a estimativa da probabilidade de um evento: processo clássico, ou “a priori” e processo da frequência ou a “posteriori”. Neste segundo, se após n repetições de um experimento (n suficientemente grande), se observam h ocorrências de determinado evento, então a probabilidade do evento é h/n . Essa probabilidade também é chamada probabilidade empírica.

No caso desta pesquisa, h corresponde ao número de árvores (na_i) ou a área basal (ab_i) por classe diamétrica (i), e n ao número total de árvores (NA) ou a área basal total (AB), ou seja: $p = pr \{na_i\} = na_i / NA$ e $p = pr \{ab_i\} = ab_i / AB$.

2.3 ESTRUTURA OU DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

Uma ampla revisão de literatura é apresentada para contextualização da estrutura ou distribuição diamétrica (dd) desde DE LIOCOURT (1898) até o desenvolvimento do método HERING (1994) que descreve a dd de forma semi-logarítmica, considerando definições, fundamentação teórico-científica, tipos, representações, funções matemáticas especificamente relacionadas com a exponencial e aplicações no manejo florestal.

A caracterização da estrutura de uma floresta é o passo inicial para conhecê-la e manejá-la. Assim sendo, a ordenação, classificação e agrupamento dos dados tornam-se necessários para formar uma importante base de informações.

HUSCH et al. (1982) definem a estrutura de um povoamento como a distribuição de espécies e de tamanhos de árvores numa área florestal. Ela resulta de hábitos de crescimento das espécies, das condições ambientais e das práticas de manejo sobre os quais o povoamento originou-se e desenvolveu-se. Duas estruturas típicas de povoamento são indicadas pelos mesmos: equiana e inequiana, sendo que esta segunda está relacionada com as florestas ditas naturais devido as diferentes idades e tamanhos das árvores.

Considerando a maior facilidade para sua obtenção, a sua eficácia e o seu poder de informação, geralmente a distribuição diamétrica é a principal forma para descrever a estrutura de uma floresta.

Para ROLLET (1974) a estrutura total de uma floresta é a distribuição dos diâmetros tomados a 1,30 m do solo ou acima, no caso de sapopemas, de todas as árvores do povoamento florestal em classes diamétricas. O autor ainda acrescenta que a estrutura de uma espécie é a distribuição do número de árvores dessa espécie por classe diamétrica. Em outras palavras, essas definições expressam o termo estrutura ou distribuição diamétrica de um povoamento florestal.

Segundo SOUZA (1973), a estrutura de um povoamento é definida pelo número de árvores de cada classe de DAP ou de idade existente em 1 hectare do mesmo. A estrutura de qualquer povoamento pode, pois, ser conhecida medindo-se os DAP de suas árvores ou averiguando-se as respectivas idades.

FAVRICHON (1995) reconhece dois tipos de estrutura diamétrica: 1) a estrutura total quando o povoamento como um todo é de interesse do pesquisador; e, 2) a estrutura específica quando o interesse é descrever uma população. A estrutura total é muito utilizada por duas razões: (1) ela pode ser ajustada por uma curva, freqüentemente uma simples exponencial decrescente; e, (2) ela permite estabelecer comparações entre povoamentos. Enfim, ela dá uma idéia da presença ou não de uma perturbação ocorrida no povoamento, e ela pode estar ligada aos parâmetros de dinâmica da floresta. A estrutura específica também é largamente utilizada para comparar as espécies entre elas e como indicador do comportamento das espécies.

O conhecimento da estrutura diamétrica da floresta para fins de manejo é de vital importância, pois a variável idade, em geral o parâmetro mais importante para se descrever o desenvolvimento de uma floresta, é de difícil obtenção, além de representar um valor relativo, devido à sua ampla variação na floresta (BARROS, 1980).

A distribuição diamétrica é o agrupamento das árvores de um povoamento em certos intervalos de DAP (LOETSCH et al., 1973b). Ainda acrescentam que a distribuição diamétrica é um indicador da estrutura do estoque em crescimento e, com alguma experiência, conclusões sobre a estrutura silvicultural do povoamento podem ser obtidas.

Segundo FINOL (1969), a distribuição diamétrica da floresta dá uma idéia precisa de como as diferentes espécies estão representadas na floresta, segundo classes diamétricas. Por sua vez, para FINGER (1992), a distribuição do número de árvores em classes de diâmetro fornece valiosa informação sobre a estrutura da floresta, sendo importante para silvicultura e também para inferências sobre a distribuição dos sortimentos.

O estudo das distribuições permite conhecer a estrutura dimensional da floresta, entendendo como tal à distribuição de espécies e dimensões das árvores em relação a um hectare. A estrutura do povoamento é o resultado dos hábitos de crescimento das espécies, das condições ambientais e práticas de manejo (FINGER, 1992).

Segundo PITA CARPENTER (1971), as distribuições diamétricas obtidas em um inventário por amostragem são úteis para estudar a estrutura e a regularidade da massa e orientar o ordenamento até o tipo ideal de povoamento mediante o tratamento, enquanto BATISTA (1989) entende a estrutura diamétrica das florestas e de espécies tropicais como intimamente ligada à quantificação da produção e a exploração dessas florestas, principalmente quando se pretende diversificar o uso da madeira.

Para HOSOKAWA (1981) a descrição da distribuição diamétrica em relação ao número de árvores, área basal e volume melhora a caracterização da estrutura da floresta. Essa importância da análise estrutural é enfatizada por JARDIM e HOSOKAWA (1987), haja vista que não se pode prescindir da avaliação da estrutura diamétrica para a elaboração de planos de manejo florestal em regime de rendimento sustentado.

Ainda BATISTA (1989), o estudo da distribuição diamétrica possibilitará o início de uma abordagem mais demográfica dos problemas florestais, particularmente se a estrutura diamétrica for relacionada com fatores ambientais (solo e clima) e biológicos (regeneração natural, sucessão secundária e competição), fornecendo alguns subsídios para o

desenvolvimento de técnicas de manejo sustentado. Este mesmo autor indica um número mínimo de 30 árvores para estudo da distribuição diamétrica.

2.3.1 Comparação entre Distribuições Diamétricas

Segundo LOETSCH e HALLER (1973a), comparar distribuições diamétricas requer que as amplitudes das classes sejam iguais e os limites de classe coincidam. No caso de comparar diferentes objetos de pesquisa, as distribuições sob investigação podem ter amplitudes de classe diferentes ou iguais, mas limites de classe que diferem. Dificuldades também são encontradas ao se comparar distribuições em circunferência ou em área basal com distribuições diamétricas.

Os autores ainda acrescentam que a transformação de frequências dentro de amplitudes de classe comparáveis pode ser aproximadamente realizado por meio da curva de frequência cumulativa. Se a distribuição pode ser definida por uma função, as frequências para qualquer amplitude de classe podem ser calculadas. Ao comparar-se distribuições, não somente quantidades absolutas, mas as relações entre classes individuais são de interesse.

Segundo os mesmos autores, frequências comparáveis podem ser obtidas por vários meios:

- a) pelo uso de valores índice, por exemplo, número de árvores por unidade de área; isto elimina diferenças resultantes de variações na área da população em questão;
- b) pelo uso de frequências relativas para comparação; isto permite melhor reconhecimento de características comuns de distribuições diamétricas, de frequências, e de diferentes variáveis;
- c) pela formulação matemática da distribuição atual através de uma função de distribuição flexível, por exemplo, a distribuição beta.

A comparação de várias distribuições diamétricas é grandemente facilitada pela escala uniforme de frequências relativas (ordenada à direita). Do mesmo modo, a comparação de frequências tais como distribuições diamétricas de diferentes tipos ou povoamentos florestais, é muito simplificada.

Numa situação empírica, LOETSCH e HALLER (1973a) sugerem que, ao se comparar distribuições ou polígonos de frequências de populações com diferentes tamanhos,

o efeito do tamanho da população pode ser eliminado se as frequências relativas forem utilizadas em vez das frequências absolutas.

Segundo TYURIN², citado por ANUCHIN (1970), a substituição das classes diamétricas em centímetros por valores relativos torna possível a comparação de enumerações em povoamentos com diferentes diâmetros médios.

2.3.2 Fundamentação Teórico-científica

François DE LIOCOURT³, citado por ROLLET (1974), estabeleceu o conceito original sobre distribuição de diâmetros em florestas de *Sapin pectine* de Gérardmer na região dos Vosges/França, a partir de 7 povoamentos dessa espécie. O autor verificou que o número de árvores de uma floresta de *Sapin pectine* jardinada (no caso regulada) deve conter todas as gradações de diâmetros a uma densidade máxima. As classes diamétricas 20-24 cm, 25-29 cm, 30-34 cm, cm, apresentavam um número de árvores em progressão geométrica decrescente.

Ao comparar o número de árvores por classe de diâmetro, De Liocourt observou que a proporção (q) entre número de árvores nas sucessivas classes de diâmetro continua a mesma por toda a série de classes de diâmetro representadas em uma floresta. Contudo, o valor desta proporção difere de uma floresta para outra.

A partir de então, para florestas heterogêneas multiantais, estabeleceu-se a teoria de que a estrutura diamétrica tende para uma distribuição de frequência das árvores em forma de “J” invertido, onde o número destas decresce de acordo com uma progressão geométrica.

Outros pesquisadores como D’ALVERNY⁴, HUFFEL⁵, SCHAEFFER⁶ et al. e FRANÇOIS⁷, citados por ROLLET (1974), modificaram ligeiramente a sequência dada por De Liocourt, de modo a representar a estrutura diamétrica por hectare.

² TYURIN, A. V. *Normal'naya proizvoditel'nost' nasazhdenii sosny, berezy, osiny i eli (Normal productivity of pine, birch, aspen and spruce stands)*. 2nd ed. Moskva-Leningrad, Sel'kolkhozgiz. 1931.

³ DE LIOCOURT, F. De l'aménagement des sapinières. Besançon, *Bull. Soc. For. de Franche Comté et Belfort*, v. 4, n. 6, p. 396-409, 1898.

⁴ D'ALVERNY in *Bull. Soc. For. Franche-Comté*, n. 4 e 5, 1904.

⁵ HUFFEL, G. *Économie forestière*. 3 vol. Paris. 1919/26.

⁶ SCHAEFFER, A.; GAZIN, A.; D'ALVERNY. *Sapinières: le jardinage par contenance*. Paris. 1930.

⁷ FRANÇOIS, G. La composition théorique normale des futaies jardinées de Savoie. *Rev. des Eaux et des Forêts*, n. 76, p. 1-18; 101-115, 1938.

MEYER⁸, citado por LOETSCH et al. (1973b), expandiu a teoria de De Liocourt nos EUA, ao introduzir o termo “FLORESTA BALANCEADA OU DISTRIBUIÇÃO DE DIÂMETRO BALANCEADA”. Por floresta inequiana balanceada, MEYER (1952) entende que é aquela em que o crescimento corrente pode ser removido anualmente ou periodicamente, de modo que a floresta possa manter ao mesmo tempo a sua estrutura e o seu volume inicial. Ela é, ou pode ser considerada, uma floresta com um estoque normal em crescimento, capaz de produzir um rendimento sustentável.

Segundo este mesmo autor, numa floresta virgem balanceada, o crescimento corrente é compensado pela mortalidade corrente, e a existência de balanço entre crescimento e mortalidade faz com que a floresta se perpetue indefinidamente. Ainda acrescenta que, as florestas balanceadas com uma distribuição diamétrica quicá melhor definida são encontradas não somente em florestas bem manejadas e em florestas virgens, mas em qualquer grande área florestal que contenha uma quantidade razoável de madeira leve e pesada para serraria em pé, tal como é o caso das florestas de um país ou de um estado.

PRODAN⁹, citado por ROLLET (1974), fez um estudo aprofundado de florestas jardinadas e concluiu que, em estado de equilíbrio, a repartição ou distribuição das árvores depende da evolução do crescimento.

Segundo MEYER (1952), as florestas virgens e as manejadas de maneira adequada, apresentam distribuições de diâmetros quase que praticamente inalteradas, devido principalmente ao equilíbrio entre o crescimento e a mortalidade.

LEAK (1964) e vários outros autores concluíram que a curva do número de árvores em função dos diâmetros (DAP) demonstra a forma de um “J” invertido, e não em forma de sino, o que representa uma característica essencial de uma distribuição diamétrica de florestas multianas.

Se a taxa de crescimento diamétrico ou mortalidade por classe de diâmetro tiver uma mudança apreciável, suas distribuições diamétrica e volumétrica mudarão até que um novo balanço entre o crescimento e a mortalidade se estabilize (LEAK, 1964).

De acordo com LAMPRECHT (1962), uma distribuição diamétrica regular (maior número de indivíduos nas classes inferiores) é a maior garantia para a existência e

⁸ MEYER, H. A. Eine mathematisch-statistische Untersuchung über den Aufbau des Plenterwaldes. *Schweiz. Zeitschr. F. Forstwesen*, n. 84, p. 33-46; n. 88, p. 124-131, 1933.

⁹ PRODAN, M. Die theoretische Bestimmung des Gleichgewichtszustandes im Plenterwald. *Schweiz. Zeitschr. F. Forstwesen*. p. 81-99, 1949.

sobrevivência das espécies, e ao contrário, quando ocorre uma estrutura diamétrica irregular, as espécies tenderão a desaparecer com o tempo.

Para FINOL (1964), a distribuição diamétrica que garante a sobrevivência de uma espécie florestal, bem como o seu aproveitamento racional em regime de rendimento sustentado, é sem dúvida a “Distribuição Diamétrica Regular”. Com isto, assume-se que as categorias inferiores devem incluir o número maior e suficiente de indivíduos que se requer para substituir os explorados e os que sofrem redução natural ao passar do tempo, de uma categoria inferior para uma superior. Ainda segundo este mesmo autor, as espécies que apresentam distribuição diamétrica irregular, estarão em desvantagem na disputa pela sobrevivência até o estado clímax.

Para JARDIM (1985), somente poucas espécies apresentam uma distribuição diamétrica regular. O autor atribui a forma regular da distribuição diamétrica da floresta como um todo àqueles indivíduos que só ocorrem nas classes inferiores, e que correspondem a até 25% das espécies.

2.3.3 Tipos de Distribuição

Segundo LOETSCH et al. (1973b), as distribuições são classificadas em três tipos principais: unimodal, decrescente e multimodal.

As distribuições multimodais apresentam pouca importância prática nos estudos florestais. As distribuições unimodais de diâmetros são características de povoamentos jovens equianos, podendo ser ajustada pela função beta ou outras funções similares. As distribuições decrescentes são encontradas principalmente em florestas naturais que apresentam árvores de todas as idades, povoamentos florestais bem manejados que contenham indivíduos de uma determinada espécie em todas as idades e plantações florestais quando consideradas em seu conjunto, em relação a um Estado, Região ou País.

2.3.4 Representação Matemática da Teoria

Segundo BARROS (1980), os tipos de distribuição diamétrica em função do decréscimo do número de árvores em classes sucessivas de diâmetro são:

Tipo I: o número de árvores por unidade de área decresce nas classes sucessivas de diâmetros em uma progressão geométrica uniforme,

$$n_1 = q \ n_2 = q^2 \ n_3 = \dots = q^{k-1} \ n_k$$

Tipo II: o número de árvores por unidade de área decresce nas classes sucessivas de diâmetros em uma progressão geométrica crescente,

$$n_1 > q \ n_2 > q^2 \ n_3 > \dots > q^{k-1} \ n_k$$

Tipo III: o número de árvores por unidade de área decresce nas classes sucessivas de diâmetros em uma progressão geométrica decrescente,

$$n_1 < q \ n_2 < q^2 \ n_3 < \dots < q^{k-1} \ n_k$$

onde: $q = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_2}{n_3} = \dots = \frac{n_{k-1}}{n_k} = \text{"quociente ou razão de De Liocourt"}$

n_i = número de árvores por classe de DAP ($i = 1, 2, \dots, k$)

k = número de classes diamétricas

Para 3 tipos de florestas inequianas balanceadas da Pensilvânia-EUA, Puebla-México e Emmenthal-Suíça, representadas por 50 áreas investigadas ao longo de um período de 20 anos, MEYER (1952) verificou que a estrutura das mesmas tinha uma característica em comum: cada distribuição diamétrica podia ser descrita por uma função exponencial da forma

$$Y \ dX = k \cdot e^{-a \cdot X} \ dX$$

onde, $Y \ dX$ = número de árvores num determinado intervalo diamétrico dX ;

X = diâmetro à altura do peito; e = base do logaritmo natural; e ,

k, a = constantes que caracterizam uma determinada estrutura.

HUSCH et al. (1982) citam que a constante "a" determina a taxa pela qual o número de árvores diminui nas classes diamétricas sucessivas, e "k" indica a densidade relativa do povoamento. Assim sendo, "a" pode ser considerado o coeficiente de inclinação ou taxa de mudança, e o intercepto "k" pode ser igual a "Y" quando $X = 0$.

Mesmo no caso de florestas inequianas balanceadas, MEYER (1952) determinou quocientes "q" de De Liocourt que variaram de 1,13 a 1,56. Neste caso, calculou-se o valor de "q" da seguinte forma: $q = e^{2a}$, onde o termo igual a 2 é constante e corresponde a amplitude das classes diamétricas em polegadas. Em florestas de *Dipterocarpus* na Malásia,

KORSGAARD¹⁰, citado por VANCLAY (1994), encontrou valores de “q” entre 1,3 a 1,6, os quais permaneceram relativamente constantes ao longo do tempo.

2.3.5 Intervalo de Classe Diamétrica

Segundo VANCLAY (1994), o termo “classe de tamanho” é usado por conveniência, assim como tamanho é o critério mais comum para a formação de classes. O diâmetro não é o único critério que pode ser usado; pois classes de altura também são comumente usadas. Outros critérios também podem ser usados para formar classes (por exemplo, espécie, idade, etc.).

Com relação aos intervalos de classes de diâmetros adotados para caracterizar a estrutura diamétrica das florestas, não há nenhuma regra a respeito, mas geralmente se usa intervalo de classes de 10 ou 20 cm (LAMPRECHT, 1962). Por sua vez, BERNAL (1967) afirma que o intervalo de classe diamétrica mais adequado para avaliação da estrutura diamétrica é de 10 cm de amplitude.

Esta última afirmativa é realmente constatada pela quase totalidade dos inúmeros trabalhos científicos já desenvolvidos, como os de MACHADO (1972) e CAMPOS (1983). Ainda segundo VANCLAY (1994), geralmente, as classes de tamanho são classes diamétricas de igual amplitude (10-19; 20-29; , >100 cm DAP).

HERING (1994) utilizou amplitude de classe igual à adotada por DE LIOCOURT (1898) em seu estudo original sobre distribuição diamétrica, ou seja, igual a 4 cm. Por sua vez, MEYER (1952) e MOSER JR. (1976) consideraram a amplitude das classes diamétricas como sendo constante e igual a 2 polegadas, aproximadamente 5 cm. Os diâmetros observados em áreas de cerrado por COSTA NETO et al. (1991) foram agrupados em classes com intervalo de 5 cm, haja vista que essa amplitude era a mais compatível com o porte das árvores medidas.

¹⁰ KORSGAARD, S. The standtable projection simulation model. In: Wan Razali Mohd., H.T. Chan and S. Appanah (eds) **PROCEEDINGS OF THE SEMINAR ON GROWTH AND YIELD IN TROPICAL MIXED/MOIST FOREST**, 20-24 June 1988, Kuala Lumpur. Forest Research Institute Malaysia, Kepong, 1989a. p. 85-95.

FAVRICHON (1998) também usou classes diamétricas com amplitude constante de 5 cm para agrupar árvores com $10 \text{ cm} \leq \text{DAP} \leq 60 \text{ cm}$, e agrupou na última classe todas as árvores com $\text{DAP} > 60 \text{ cm}$. YOUNG e MUETZELFELDT (1998), agruparam as árvores de duas florestas de Dipterocarpaceas das regiões Central e Leste de Kalimantan em 4 classes de tamanho, sendo 3 com amplitude de 20 cm (10-30; 30-50; 50-70) e uma com todas as árvores acima de 70 cm.

BARROS (1980) utilizou intervalos de classes diamétricas com 5 cm, 7 cm e 10 cm, a partir de um diâmetro mínimo de 15 cm, para o estudo de funções de distribuição diamétrica para a Floresta Nacional do Tapajós, enquanto CUNHA (1995), com dados da floresta tropical em Curuá-Una no Estado do Pará, avaliou a precisão das estimativas de funções de distribuição, utilizando classes de diâmetros com amplitude de 6, 8, 10 e 12 cm.

ALDER (1995) plotou a distribuição de frequência de incrementos em área basal de *Khaya ivorensis* usando intervalos de classe expressos por \log_2 , e verificou um padrão mais simétrico, ou seja, bem diferente se comparado à distribuição normal.

Para elucidação da normalidade estrutural dos povoamentos, TYURIN² agrupou árvores por classes diamétricas expressas em décimos do diâmetro médio do povoamento e chamou tais classes, que se aplica para todos os povoamentos e são independentes dos diâmetros observados, de classes diamétricas naturais.

A distribuição de árvores em porcentagens por classes diamétricas naturais foi derivada por TYURIN² pela análise de várias enumerações. A substituição das classes diamétricas em centímetros com valores relativos torna possível a comparação de enumerações em povoamentos com diferentes diâmetros médios. Este autor concluiu que a distribuição de árvores por classes diamétricas naturais independeu da espécie, da classe de sítio e do estoque, e até certo ponto somente é dependente da idade dos povoamentos e em maior proporção da natureza dos cortes intermediários.

A distribuição de árvores de TYURIN² em classes diamétricas naturais é uma série generalizada da variação caracterizando a variabilidade do diâmetro das árvores nos povoamentos e as populações das classes individuais, e constituindo uma certa fração do diâmetro médio. Os diâmetros médios das árvores podem diferir em diferentes povoamentos, contudo sua estrutura mostra características comuns, isto é, classes diamétricas constituindo a mesma fração do diâmetro médio, e razoavelmente compreende percentagens similares de árvores.

O autor ainda acrescenta que a distribuição de árvores em classes diamétricas naturais possui a vantagem de ser comum para todos os povoamentos e permite a transição para classes diamétricas medidas em quaisquer unidades.

HERING (1994) descreve um outro método para representar a distribuição diamétrica de uma floresta natural, a partir de um método que determina os intervalos de classe com amplitudes variáveis, em escala semi-logarítmica, além de modificar a forma da curva “J” invertido, tornando-a mais suave devido a melhor distribuição das árvores nas diversas classes que expressam a estrutura do povoamento.

Com base em modificações efetuadas no método Hering, desenvolveu-se um novo procedimento matemático-estatístico denominado *Cross*¹¹, para caracterizar a estrutura de florestas tropicais segundo uma escala logarítmica natural.

2.4 ESTRUTURA OU DISTRIBUIÇÃO BASIMÉTRICA

A estrutura basimétrica é representada pela distribuição da área basal de um povoamento florestal em classes diamétricas e está diretamente relacionada com a distribuição de DAP em um dado momento.

A área basal por espécie, por grupo de espécies, por tipo florestal, ou para o total de espécies que ocorrem num povoamento, guarda uma relação direta com a área do terreno ocupada por árvores. Segundo LOETSCH et al. (1973b), a área basal do povoamento é um parâmetro muito importante para a caracterização da densidade do estoque em crescimento. Ela permite a comparação rápida entre diferentes povoamentos. É utilizada para acompanhar a evolução do povoamento como um todo.

¹¹ CRUZ, E. C. da. **Estudo comparativo de seis métodos de definição de intervalos de classes para caracterização da estrutura de florestas naturais**. Curitiba, 2000. 115 f. Exame de Qualificação (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Preliminarmente, esse autor comparou a distribuição de frequências obtida pelo método Tradicional com aquelas determinadas a partir dos métodos Hering e *Cross*. Os dados foram coletados nas parcelas permanentes instaladas na Floresta Nacional do Tapajós, área esta objeto do presente estudo. Considerando estatísticas de tendência central, de dispersão e de precisão, e da razão “q” de De Liocourt, o autor concluiu que os resultados encontrados pelo método alternativo, em termos analítico e estatístico, mostraram-se superiores aos dos outros dois métodos, e as distribuições mais proporcionais e equilibradas. Anteriormente, também de forma preliminar, o mesmo autor já tinha testado a aplicação dos métodos com dados oriundos de parcelas permanentes instaladas na Floresta Ombrófila Mista com Araucária situada em São João do Triunfo, região centro-sul do Paraná, e em Floresta Tropical da Amazônia brasileira na área de influência do Projeto Jari, localizada no município de Vitória do Jari no Amapá.

ROLLET (1974) ressalta a importância da área basal para descrever um povoamento florestal, e PHILIP (1994) a caracteriza como uma boa medida do potencial do sítio em floresta natural não perturbada ou não desbastada. Segundo HUSCH et al. (1982), a área basal está diretamente relacionada ao volume do povoamento e é uma boa medida da densidade do povoamento.

Em termos mais exatos, ela ainda permite conhecer a dinâmica do crescimento em área basal, pois se baseia em medições anuais e sucessivas das CAP ou dos DAP. Ademais serve de base nas apreciações ou estimativas de volume da estrutura e do crescimento volumétrico.

2.5 ABORDAGEM SOBRE MODELO E MODELAGEM

Para ROGERS e JOHNSON (1998), modelos são construções, mentais ou físicas, que representam entidades ou processos reais que podem assumir muitas formas.

JEFFERS (1991) define modelo como uma expressão formal das relações entre entidades definidas em termos físico ou matemático. A inclusão da palavra formal indica que a expressão deve ser em última instância capaz de ser testada em relação à realidade como uma validação das relações implícitas.

Segundo MORTON (1990), os modelos consistem de uma ou mais expressões matemáticas destinadas a representar os processos de um sistema físico. Ainda enfatiza que um modelo é uma abstração da realidade destinado a representar os processos de um sistema físico.

Para VANCLAY (1994), modelo é uma abstração, ou uma representação simplificada, de alguns aspectos da realidade (não deve ser confundido com o sentido normativo da palavra, algo digno de ser imitado). Modelos podem ser estabelecidos nas formas verbal (p. ex. uma descrição) ou físico (p. ex. uma maquete em escala).

Segundo PAVÉ¹², citado por LOFFEIER e FAVRICHON (1996), um modelo é uma representação simbólica de alguns aspectos dum objeto ou de um fenômeno do mundo real, ou seja, é uma expressão ou uma fórmula escrita seguindo as regras do sistema simbólico donde saiu esta representação.

¹² PAVÉ, A. *Modélisation en biologie et en écologie*. Lyon: Ed. Aléas, 1994. 559 p.

Seguindo estas quatro linhas de raciocínio, SANQUETTA (1996) define modelo como uma representação física ou abstrata da forma ou função de entidades ou objetos reais, por exemplo, equações matemáticas de processos fisiológicos, figuras ou estátuas. No sentido amplo, os modelos podem ser do tipo conceitual, também conhecido como internamente representado, ou do tipo formal, externamente representado. O modelo conceitual sugere experimentos que precisam ser feitos para aceite ou rejeição de hipóteses no desenvolvimento do modelo. O tipo formal pode ser expresso por palavras, por figuras, por fluxogramas, por gráficos e por formas físicas e matemáticas.

BAZZO e PEREIRA (1990), entendem que modelo é uma representação idealizada do sistema físico real que auxilia na análise do problema, de modo a sempre se estabelecer uma correlação entre o modelo e a realidade correspondente.

É o conjunto de hipóteses sobre a estrutura ou o comportamento de um sistema físico pelo qual se procuram explicar ou prever, dentro de uma teoria científica, as propriedades do sistema (FERREIRA, 1995).

De acordo com JEFFERS (1990), a modelagem não é um exercício puramente teórico, mas parte da lógica formal do método científico, enquanto que LEGAY¹³, citado por HOULLIER et al. (1991), admitiu a modelagem como o método dos modelos, ou seja, o estado atual do método experimental.

Para KIMMINS¹⁴, citado por ROGERS e JOHNSON (1998), os modelos podem ser simples ou complexo, explicativo ou preditivo, qualitativo ou quantitativo, teoricamente fundamentado ou empiricamente baseado. Por conseguinte, modelos podem então variar de pensamentos a idéias representadas mais externamente assim como expressados por palavras, quadros, gráficos, mapas, equações matemáticas, e simulações de computador.

Segundo ALDER (1995), um modelo determinístico é o que usa funções para prever resultados médios, e não leva em consideração a distribuição de probabilidade de processos randômicos. Mais especificamente, VANCLAY (1994) e SANQUETTA (1996), afirmam que o mesmo dá uma estimativa do crescimento esperado de um povoamento florestal, do mesmo modo que a média indica a tendência esperada para a população, isto é, dadas as mesmas condições iniciais o modelo produzirá sempre os mesmos resultados, muito embora, por causa da variação natural no meio-ambiente, os povoamentos florestais podem não crescer

¹³ LEGAY, J. M. La méthode des modèles: état actuel de la méthode expérimentale. **Informatique et Biosphère**, 1973. p. 1-73.

¹⁴ KIMMINS, J. P. **Forest ecology**. New York: MacMillan, 1987.

exatamente a mesma quantidade a cada ano, mas podem crescer mais ou menos a quantidade esperada.

Para SANQUETTA (1996), um modelo empírico tenta explicar o que ocorreu, está ocorrendo ou pode ocorrer no futuro. É enfático na qualidade de ajuste de dados e das previsões. Segundo RAYNER e TURNER (1990a), normalmente, os modelos empíricos são derivados de repetidas medições de parcelas permanentes de crescimento de florestas, com técnicas de regressão que são usadas para obter equações que representem o melhor ajuste para os dados observados.

As funções estáticas são aquelas que, considerando um determinado intervalo de tempo a partir de um ponto de referência (última exploração ou último inventário, por exemplo), relacionam variáveis independentes que possuam ligação estreita com o crescimento e a produção. No caso de florestas mistas, estas variáveis podem ser as próprias estatísticas do inventário numa primeira ocasião, índices de sítio regionais baseados em levantamento de solos, e até mesmo variáveis qualitativas que indiquem algum tratamento silvicultural que a floresta tenha recebido (ALDER, 1980).

Para HOULLIER et al. (1991), um modelo estático expressa a relação entre duas ou mais variáveis da população estudada, sem levar em consideração, p. ex., o crescimento das árvores.

JEFFERS (1990) apresenta os principais propósitos dos modelos como sendo:

- 1) uma descrição parcimoniosa do processo ou processos que estão subordinados ao problema com o qual se está preocupado;
- 2) para fazer previsões sobre o comportamento futuro do sistema ou sistemas, possivelmente como uma resposta às mudanças que são causadas em uma ou mais das variáveis diretrizes, ou possivelmente como uma extensão das condições existentes; e,
- 3) para a tomada de decisões práticas quando confrontadas diante de escolhas difíceis sobre o manejo ou direção futura de sistemas complexos.

Além destes três principais propósitos, freqüentemente os modelos são usados como um modo de explicar como funcionam os sistemas complexos. Por definição, os modelos são mais simples que o sistema atual, e podem ser usados para explicar os mecanismos subjacentes que governam o funcionamento do sistema. Combinado com descrições verbais e diagramáticas, eles formam parte da comunicação entre o cientista e o gerente do recurso, o administrador, e o político.

Para JORGENSEN¹⁵, citado por USÓ-DOMÈNECH et al. (1997), a aplicação dos modelos em ecologia pode ser resumida nos seguintes pontos:

- 1) são instrumentos úteis na pesquisa de sistemas complexos;
- 2) podem ser usados para revelar propriedades do sistema;
- 3) revelam deficiências no conhecimento e, por conseguinte, podem ser usados para estabelecer prioridades de pesquisa;
- 4) são úteis em testes de hipóteses científicas, assim como podem simular reações do ecossistema que podem ser comparadas com observações.

Segundo VANCLAY (1994), dois princípios gerais se aplicam aos modelos:

- 1) parcimônia - não incluir no modelo variáveis e parâmetros desnecessários;
- 2) simplicidade - complexidade não melhora o modelo e pode criar problemas.

As vantagens dos modelos é que eles são explícitos, e por conseguinte ajudam a reduzir ambigüidades que freqüentemente existem em descrições puramente verbais de relações complexas (JEFFERS,1990). A principal vantagem segundo MORTON (1990), é a sua habilidade para examinar a resposta do sistema sob condições variadas.

Porém, há algumas desvantagens sérias. A menos que se tenha muito cuidado, o uso de modelos matemáticos pode conduzir ao desenvolvimento de abordagens estereotipadas dos problemas (JEFFERS,1990).

Diferentes autores propuseram a sua própria metodologia de modelagem. Considerando as três propriedades dos modelos, ROGERS e JOHNSON (1998) afirmam que existem limitações inerentes às várias abordagens para modelagem, haja vista que estas tendem a ser ou estatística, ou matemática, ou baseadas na ciência. Neste caso, é provável que uma das três propriedades seja sacrificada em qualquer um dos modelos.

Os modelos derivados estatisticamente são fortemente dependentes de dados, isto é, são necessárias grandes quantidades de dados para construir tais modelos. Os modelos resultantes carecem de generalidade porque são limitados na sua aplicação para as condições representadas pelos dados.

Não obstante essa limitação, geralmente tais modelos possuem precisão e realismo. A maioria dos modelos desenvolvidos para aplicações silviculturais, inclusive regeneração e modelos de crescimento e de produção entram nesta categoria.

¹⁵ JORGENSEN, S. E. Fundamentals of ecological modelling. In: **Developments in Environmental Modelling**, n. 9, Oxford: Elsevier, 1988. 391 p.

Em contraste, os modelos matemáticos são derivados de relações abstratas assumidas para descrever sistemas em estados estreitamente definidos. Tipicamente, eles não requerem dados e freqüentemente são projetados para investigar teorias generalizadas de comportamento de ecossistema como estabilidade e características de resposta. Tais modelos possuem precisão e generalidade, mas sacrificam a realidade.

Os modelos baseados na ciência são mais comuns em ecologia do que em silvicultura, e são derivados de informações sobre características da espécie como taxa de crescimento sob condições ótimas, longevidade, reação a fatores de estresse, e outras características da história natural. A sua construção requer menos dados que os modelos estatísticos, porém mais dados que os modelos matemáticos. Os modelos baseados na ciência possuem realismo e generalidade mas sacrificam a precisão. A precisão é sacrificada por causa do banco de dados um pouco generalizado do qual os modelos são derivados.

Segundo CASELLES e USÓ¹⁶, citados por USÓ-DOMÈNECH et al. (1997), estas metodologias podem ser classificadas como indutiva ou dedutiva. Metodologias indutivas começam com variáveis que têm valores obtidos de observações de campo e então, usar estas observações e, em primeiro lugar, tentar detectar as dependências causais entre variáveis e, em segundo lugar, os tipos de equações envolvidas ou as tabelas que representam essas dependências.

Metodologias dedutivas começam com relações e equações causais hipotéticas, e daí, usam valores iniciais para as variáveis com base nos valores obtidos no campo, tentam produzir os mesmos valores, ou semelhantes aos correspondentes valores de campo observados para as variáveis de saída.

Segundo VANCLAY (1994), os modelos baseados em classes de tamanho empregam uma classe de árvores como a unidade básica para modelagem. Uma tabela do povoamento é um resumo tabular mostrando o número de árvores em cada uma das várias classes de tamanho. Nesse particular, em povoamentos mistos, podem ser colunas para cada espécie ou grupo de espécies. Estas tabelas são comumente usadas para resumir os dados de inventário, e fornecem a base para diversos modelos de crescimento para florestas mistas.

O autor ainda acrescenta que esses modelos advêm do método clássico de projeção da tabela do povoamento, que divide o povoamento florestal em várias classes de igual tamanho segundo os diâmetros das árvores. Contudo, o povoamento não precisa ser particionado em

¹⁶ CASELLES, A.; USÓ, J. L. Modelling ecosystems. In: **International Systems Science Handbook**. Madrid: Systemic Publications, p. 445-470, 1993.

classes padrão: ele pode ser formado em “*cohorts*” ou grupos de árvores com características similares (por exemplo, espécie e tamanho). Algumas aplicações requerem igual número de árvores em cada “*cohort*”, mas o método oferece considerável flexibilidade para construir “*cohorts*” de muitas maneiras. O diâmetro não é o único critério que pode ser usado, pois classes de altura também são comumente usadas.

Para RAYNER e TURNER (1990b), os modelos refletem o estado de técnicas matemáticas e estatísticas disponíveis no momento do seu desenvolvimento. Durante as duas últimas décadas ocorreram consideráveis avanços em tecnologia de computador e métodos computacionais, sendo que a natureza e qualidade dos dados disponíveis foram, e continuarão sendo, o principal determinante para a modelagem. Notadamente, a natureza dos dados disponíveis pode influenciar no delineamento do modelo selecionado para alcançar os objetivos do mesmo, e, freqüentemente, a qualidade dos dados determinará o sucesso da parametrização.

VANCLAY (1994) recomenda quatro séries de gráficos para análise dos dados e modelos:

- a) gráfico de dispersão dos dados originais em relação às variáveis explicativas;
- b) gráficos mostrando os dados originais e os dados gerados a partir do modelo ajustado em relação às variáveis explicativas;
- c) gráficos dos resíduos *versus* os valores ajustados, *versus* variáveis explicativas alternativas, e de resíduos padronizados *versus* estatísticas de ordem normal; e,
- d) gráficos mostrando o modelo ajustado avaliado para uma grande amplitude de variáveis explicativas.

A análise dos gráficos pode revelar aspectos tais como:

- a) se existem dados incorretos ou estranhos (“*outliers*”);
- b) dar idéia das relações existentes;
- c) mostrar se o modelo ajustado é apropriado;
- d) mostrar tendências não explicadas pelo modelo;
- e) indicação de transformação dos dados;
- f) avaliar os extremos das estimativas para demonstrar que o modelo é sensível em todas as circunstâncias;
- g) verificar quais variáveis deveriam ser incluídas no modelo;

- h) se possível, estimativas a partir do modelo ajustado devem ser comparadas com dados não utilizados no ajuste do modelo, pois representam um dos melhores meios de se verificar erros e inconsistências entre os dados originais.

2.6 EQUAÇÕES

Segundo VANCLAY (1994), as equações podem ser empíricas ou de outra forma, mas devem ser cuidadosamente formuladas para permitir estimativas sensíveis ao longo de toda a amplitude possível de variação das variáveis explicativas. As variáveis explicativas não devem ser escolhidas aleatoriamente, mas devem ser escolhidas de forma deliberada para permitir realismo e robustez ao modelo. Um simples ajuste perfeito não é justificativa para adotar-se um dado modelo, uma vez que várias outras funções podem ajustar-se aos dados de forma igualmente boa.

As equações empíricas são aquelas que descrevem o comportamento da variável resposta sem identificar as causas ou explicar o fenômeno. Isto não significa que estas equações não produzam resultados realistas nem que elas sejam inferiores às aquelas biologicamente baseadas. Tais equações podem ser usadas por interpolação, mas geralmente pouco contribuem para uma compreensão mais avançada da dinâmica do povoamento, e geralmente são pouco confiáveis quando extrapoladas além dos limites dos dados. A equação linear é a equação empírica mais usada.

VANCLAY (1994) apresenta as vantagens e as desvantagens das equações lineares em estudos de crescimento e produção. As vantagens são: facilidade de ajuste; solução única; e, robustez, mesmo que as condicionantes sejam violadas. O autor indica como desvantagens: acrescentam pouco ou nada no entendimento do sistema a ser modelado, mesmo podendo descrever os dados satisfatoriamente; produzem estimativas discrepantes para valores fora dos limites dos dados utilizados no ajuste.

Ainda segundo esse autor, a forma de equação empírica mais usada é a equação linear. O modelo estatístico de regressão linear assume que a variável resposta Y pode ser estimada por meio de variáveis explicativas X:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \dots + \beta_n \cdot X_n + \varepsilon$$

sendo, por exemplo, Y o número de árvores, X_i (centro de classe de diâmetro), β_i os coeficientes a serem estimados, e ε o erro que reflete a variação natural e fatores não incluídos no modelo.

Não necessariamente, as equações lineares devem implicar em resultados cujas relações sejam representadas por linhas retas, mas são equações nas quais as variáveis explicativas aparecem de forma linear, ou seja, de forma aditiva. As variáveis resposta e explicativas podem ser transformadas para alterar a forma da relação ou visualizar relações multiplicativas entre as variáveis explicativas. O método de mínimos quadrados minimiza a soma dos quadrados dos erros ($\sum \varepsilon^2$), e por isso a natureza destes erros tem grande influência na qualidade do modelo ajustado.

A equação mais apropriada em muitas situações pode depender da avaliação dos dados e dos recursos para análise. O mais importante é que o pesquisador tenha uma correta e explícita consciência da distribuição dos erros, e assegure que a função forneça resultados compatíveis com a ampla variedade de possibilidades de tamanho de árvores, sítios e condições do povoamento (VANCLAY, 1994).

Ainda segundo este mesmo autor, existem muitas técnicas disponíveis para ajustar equações aos dados, e a técnica apropriada a ser utilizada depende da relação escolhida para representar o sistema, da natureza dos dados, e dos recursos disponíveis. A recomendação para qualquer abordagem é fazer um gráfico dos dados, dos valores estimados e dos resíduos para verificá-los e compará-los.

2.7 PRECISÃO E ACURÁCIA

Geralmente aceito na mensuração florestal, a precisão mede o grau de ajustamento de uma série de medições, enquanto a acurácia significa o quão próximo um valor estimado está do seu valor verdadeiro (HUSCH et al., 1982). O ideal é sempre obter medidas acuradas. Se os desvios da média amostral são muito pequenos têm-se estimativas muito precisas, mas as estimativas podem não ser acuradas se elas diferem dos seus valores verdadeiros devido a “Bias”.

Segundo LOESTCH et al. (1973b), “Bias” se refere a todos os tipos de distorção sistemática sem necessariamente definir a causa, e pode resultar das seguintes influências:

erros humanos, tais como equívocos na escrita, na audição e na computação; falhas no registro de árvores, etc.; seleção de unidades amostrais; e, inconsistência da estimação.

O termo “Bias” se refere aos erros sistemáticos que podem resultar de procedimentos errôneos de medição, de instrumentos, falhas no procedimento de amostragem, de computação, equívocos no registro, e assim por diante (HUSCH et al., 1982).

De acordo com LOESTCH et al. (1973b), o conceito de precisão de uma estimativa envolve a influência do erro padrão, que depende da variância e do número de observações. O termo acurácia mede o quão próximo o valor estimado está do verdadeiro valor, e conseqüentemente indica o grau de consecução do objetivo do inventário. Desse modo, ela compreende os dois componentes citados anteriormente. De outra forma, o termo acurácia somente é usado quando o afastamento do verdadeiro valor, causado ou pela “bias” ou pelo erro padrão, é definido. O termo precisão não tem relação com “bias”. A medida de precisão é o erro padrão. A relação entre acurácia e precisão é demonstrada a seguir:

Erro padrão \ “Bias”	Pequeno	Grande
Pequeno	acurada precisa	não acurada precisa
Grande	não acurada imprecisa	não acurada imprecisa

Segundo BRUCE¹⁷, citado por HUSCH et al. (1982), a Acuracidade pode ser expressa pela equação $A^2 = P^2 + B^2$, onde “P” representa a Precisão e “B” a Bias. Se B^2 é reduzido a zero, então a acurácia é igual a precisão. Assim sendo, a acuracidade indica a precisão do modelo, em face de um ajuste tendencioso em relação aos valores observados.

O termo precisão está vinculado apenas a efeitos aleatórios (à dispersão das observações), enquanto acurácia vincula-se a ambos, efeitos aleatórios e sistemáticos (GEMAEL, 1994). A precisão liga-se a repetibilidade de medidas sucessivas feitas em condições semelhantes, pelo mesmo observador, sobre a mesma quantidade física, isto é, ao menor ou maior grau de concordância de tais medidas repetidas.

De forma figurativa, VANCLAY (1994) e ANDRADE (1998) apresentam a diferença entre precisão e acurácia ou exatidão. Para este segundo autor, precisão pode ser entendida como grau de confiabilidade, enquanto a exatidão é atingida com a eliminação dos erros

¹⁷ BRUCE, D. Evaluation accuracy of tree measurements made with optical instruments. *Forest Science*, v. 21, n. 4, p. 421-426. 1975.

sistemáticos. Estes podem ter origem nos modelos matemáticos, e nos instrumentos e técnicas de medição.

Os modelos podem não reproduzir devidamente o fenômeno para o qual foram preparados, face ao erro sistemático (ANDRADE, 1998). Segundo este autor, a sofisticação de um modelo matemático deve ser coerente com a precisão das observações, senão haverá ou perda da qualidade das observações, quando estas forem muito precisas e o modelo matemático fraco, ou parâmetros calculados sem significação estatística e, portanto, sem confiabilidade quando as observações são pouco precisas e o modelo matemático é sofisticado.

De acordo com a FAO (1974), a estimativa da média ou do total de um parâmetro obtida de uma amostra, geralmente difere do correspondente valor verdadeiro da população total. A amostra será tanto mais valiosa quanto mais acurada (ou centrada) seja a estimação, o que significa que está mais próxima do valor verdadeiro.

Para PÉLLICO NETO e BRENA (1997), a precisão de um inventário florestal realizado através de amostragem, é indicada pelo erro padrão da estimativa, sem considerar a magnitude dos erros não-amostrais. Refere-se ao tamanho dos desvios da amostra em relação a média estimada (\bar{x}), obtido pela repetição do procedimento de amostragem.

Por sua vez, a acuracidade expressa o tamanho dos desvios da estimativa amostral em relação a média paramétrica da população (\bar{X}), incluindo os erros não-amostrais. É a acuracidade da estimativa amostral que interessa conhecer no inventário florestal; contudo, em geral, avalia-se apenas a precisão devido a facilidade de sua obtenção. Assim deve-se atentar para a definição de esquemas de amostragem, coleta e análise de dados apropriados, visando maximizar a precisão e minimizar ou reduzir os desvios amostrais e erros não-amostrais (acuracidade).

2.8 APLICAÇÃO DAS FUNÇÕES MATEMÁTICAS

Segundo SPIEGEL (1993), cada grupo de dados apresenta uma distribuição característica, e o ajuste de uma curva que retrate a realidade desses dados é feito pela função de distribuição.

WADSWORTH¹⁸, citado por BARROS (1980), afirma que um grande número de modelos matemáticos tem sido proposto para descrever as distribuições de diâmetros em florestas multianas, bem como em florestas equianas. Segundo BARROS (1980), dentre as principais funções de distribuições naturais destacam-se: Exponencial, Gama, Beta, Weibull, Lognormal, entre outras.

MEYER e STEVENSON (1943) aplicaram o modelo geral de De Liocourt à distribuição exponencial para explicar a estrutura diamétrica de florestas virgens de “beech, birch, maple e hemlock” no nordeste da Pensilvânia, as mesmas que MEYER (1952) considerou para o seu estudo. LEAK (1964, 1965) também assim aplicou.

CAMPOS et al. (1983) empregaram a função de distribuição exponencial I de Meyer para determinar a intensidade de corte em mata latifoliada tropical semidecídua em São Paulo, submetida ao sistema de corte seletivo. Esta mesma função também foi utilizada por COSTA NETO et al. (1991) para determinar subsídios técnicos para elaboração de um plano de manejo para produção sustentada em áreas de cerrado no Estado de Minas Gerais. Por sua vez, SARAIVA (1988) desenvolveu um método de manejo de mata natural utilizando a distribuição de diâmetro, a partir da função de distribuição exponencial negativa.

Vários autores têm estudado a estrutura das florestas neotropicais da Amazônia brasileira: HEINSDIJK e BASTOS (1965), BARROS (1980), CAMPBELL et al. (1992) e CUNHA (1995), dentre outros, estudaram a distribuição diamétrica das florestas pluviais. Estes autores, entre outros, também têm encontrado o modelo de J-invertido para a distribuição diamétrica das comunidades florestais. Os modelos para espécies individuais variaram da curva típica para distribuição não balanceada com falta de indivíduos nas classes menores.

Para representar a distribuição diamétrica da Floresta Nacional do Tapajós em Santarém-Pará, BARROS (1980) testou 7 modelos, dentre eles os exponenciais do tipo I e II de Meyer. Concluiu que a função exponencial do tipo I foi um dos melhores modelos para o grupo de todas as espécies.

Para a floresta de Curuá-Una, caracterizada por três grupos de espécies com DAP's ≥ 45 cm, CUNHA (1995) testou os modelos Beta, Weibull 3P e 2P, e Exponencial do tipo I, e concluiu não existir um único modelo capaz de fornecer estimativas do número de árvores absolutamente acuradas em todas as classes diamétricas. Entretanto, os melhores modelos

¹⁸ WADSWORTH, R. K. A study of diameter distributions of an uneven aged tropical forest by means of a transition matrix model. Washington, 1977. 155 p. Ph. D. Dissertation, University of Washington.

selecionados dentro de cada grupo, estimaram razoavelmente bem o número de árvores por classe diamétrica e unidade de área.

MACHADO (1972) também utilizou a função exponencial I de Meyer para expressar a distribuição diamétrica de uma floresta secundária de Turrialba, na Costa Rica, a partir de dados agrupados em classes de diâmetros de 10 cm, considerando um diâmetro mínimo igual a 10 cm. HERING (1994) ajustou a função exponencial para uma parcela da Floresta Atlântica de Santa Catarina, considerando $DAP \geq 10$ cm.

2.9 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA E OPÇÕES DE MANEJO

CAMPOS et al. (1983) empregaram a distribuição diamétrica para determinar a intensidade de corte em floresta latifoliada tropical semidecídua em São Paulo submetida ao sistema de corte seletivo, a partir do estabelecimento prévio de três parâmetros: diâmetro máximo desejado ($D_{m\acute{a}x.}$), área basal remanescente ($AB_{rem.}$) após cada corte seletivo, e quociente “q” de De Liocourt estimado a partir do número de árvores por classe diamétrica obtido a partir da equação de regressão. As determinações do número de árvores e do volume foram feitas considerando sete $D_{m\acute{a}x.}$, duas $AB_{rem.}$ e dois “q”. Dentre as conclusões do trabalho, os autores ressaltam que o grau de sucesso na adoção desse método está relacionado com a decisão correta sobre os valores do diâmetro máximo a ser alcançado, da área basal remanescente, e da frequência por classe de diâmetro e por hectare, além da escolha correta das árvores a serem removidas nos cortes parciais.

SARAIVA (1988) também desenvolveu um método de manejo de floresta natural em Viçosa-MG utilizando a distribuição de diâmetro para determinar o número de árvores e o volume por classe diamétrica e por hectare, a partir de três valores de “q”, de três áreas basais remanescentes, e de 10 diâmetros máximos a serem alcançados. Dentre as suas conclusões, salienta que o método de manejo apresentado oferece uma orientação bastante precisa na determinação do número de árvores, área basal ou volume por hectare, que podem ser cortadas nas diferentes classes de diâmetro, eliminando, assim, o caráter subjetivo que envolve este tipo de tomada de decisão, e possibilita ao manejador maior flexibilidade na aplicação do método de regeneração.

Este mesmo método de manejo também foi utilizado por COSTA NETO et al. (1991), a fim de determinar subsídios técnicos para elaboração de um plano de manejo visando a

produção sustentada em área de cerrado no estado de Minas Gerais, considerando, para determinação do número de árvores e da área basal por classe de diâmetro e por hectare, três valores de “q”, três de $AB_{rem.}$, e $D_{máx.}$ variando entre 7,5 a 32,5 cm.

SCOLFORO e SILVA (1993) utilizaram o conceito de “floresta balanceada de Meyer”, ou seja, empregaram o ajuste apropriado da função de distribuição de Meyer para estudar diferentes opções de intervenção em cerrado *sensu stricto* com a finalidade de viabilizar o aproveitamento sustentado do mesmo, mantendo a sua diversidade florística. A determinação da frequência estimada e do volume por classe diamétrica e por hectare, levou em consideração três valores de “q”, um de $AB_{rem.}$, e três de $D_{máx.}$. Dentre as 7 possíveis intervenções apresentadas, enfatizam que, para qualquer uma delas, a floresta será balanceada. Para determinar qual delas é a mais interessante, seria necessário estabelecer experimentos a partir desta ou de outras intervenções.

O conceito de “floresta balanceada de Meyer” também foi utilizado por LIMA (1997) para definir opções de manejo sustentado em área de cerrado *sensu stricto* e manchas de campo cerrado em Minas Gerais, a partir de mudanças para os três parâmetros intervencionistas já mencionados. O autor verificou que esse conceito, utilizado como base para a elaboração de planos de manejo sustentado, é uma ferramenta de grande utilidade, visto que se pode conduzir o manejo de uma determinada floresta de acordo com os objetivos requeridos pelo manejador. Para isto, basta promover alterações nos três parâmetros considerados. ALMEIDA (1997) também empregou o mesmo conceito para desenvolver um modelo para manejo sustentado do cerrado.

De acordo com CAMPOS et al. (1983), SARAIVA (1988), COSTA NETO et al. (1991), SCOLFORO & SILVA (1993) e LIMA (1997), quanto mais distante o valor de “q” a ser utilizado estiver do valor obtido a partir da estimativa do número de árvores por classe diamétrica determinado pela equação de regressão linear simples, mais árvores de menor ou maior diâmetro seriam removidas. Se “q” a ser utilizado for menor do que o “q” dito original um maior número de árvores de menor diâmetro seria removido, e, em caso contrário, menos árvores seriam removidas. No caso da área basal remanescente desejada ($G_{rem.}$), quanto menor for o seu valor em relação a área basal observada ($G_{obs.}$) mais árvores seriam retiradas do povoamento, para um mesmo valor de “q”.

Essas citações oferecem grandes possibilidades para a tomada de decisões quanto ao manejo de florestas tropicais, tendo como base os três parâmetros determinados a partir do número de árvores por classe diamétrica estimado a partir da equação de regressão.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

3.1.1 Descrição Geral da Área

3.1.1.1 Localização

Com base em informações do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), PARROTTA et al. (1996) descrevem a área da Floresta Nacional do Tapajós, ou FloNa Tapajós, como localizada perto da foz do Rio Tapajós, ao sul de Santarém e a oeste do Estado do Pará.

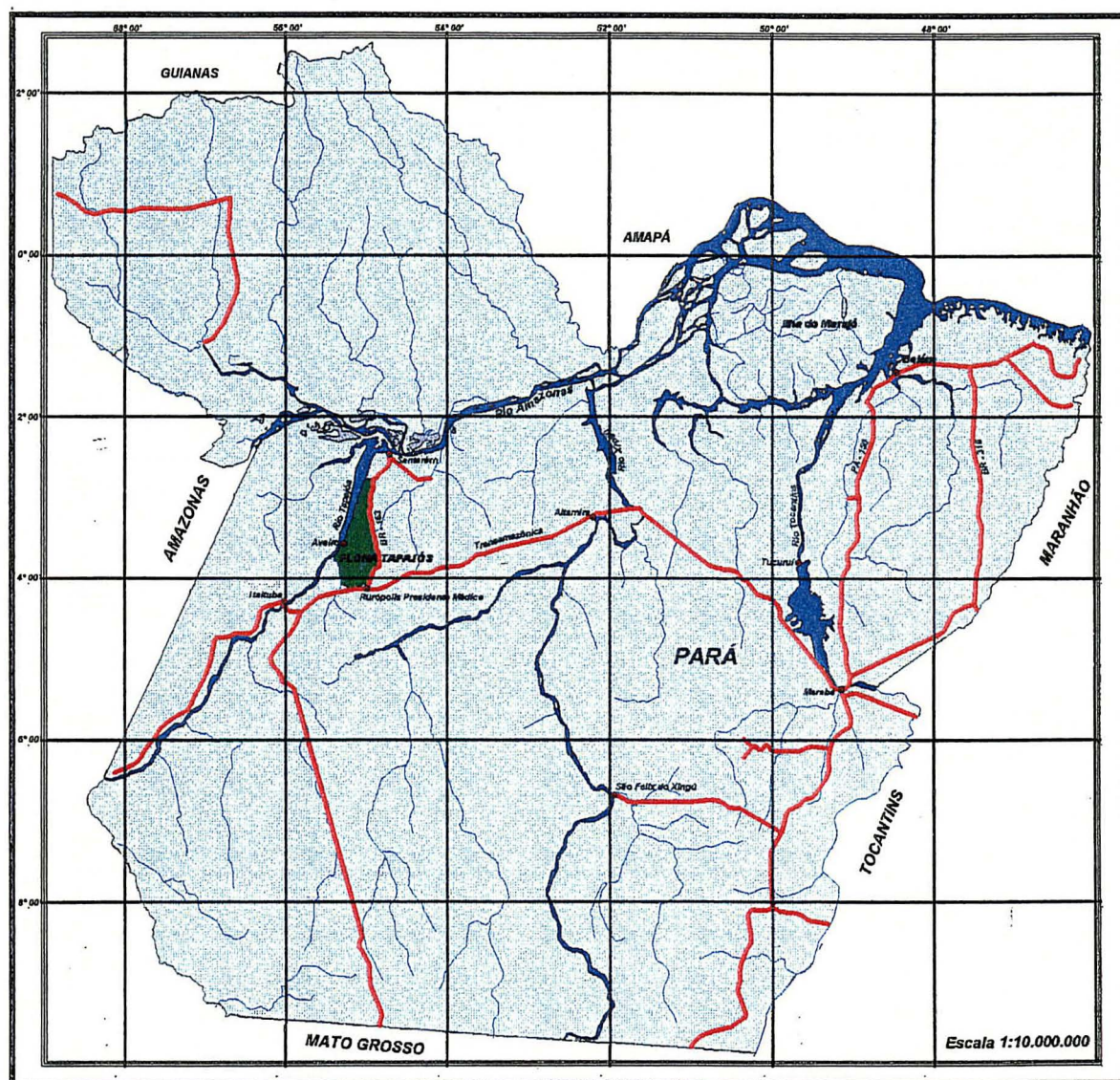
Segundo HERNANDEZ FILHO et al. (1995), a FloNa Tapajós limita-se, ao norte, com a linha que liga o km 50 da rodovia Santarém-Cuiabá (BR-163) e o ponto de latitude 20° 45' S no rio Tapajós; a leste com a mesma rodovia até o km 205, próximo do município de Rurópolis Presidente Médici; ao sul com os rios Santa Cruz ou Cuparitinga e Cupari, descendo rumo ao norte até desaguar no rio Tapajós; e, a oeste com o rio Tapajós (Figura 1).

Para AZEVEDO et al. (1993), a área total é de aproximadamente 557.459 hectares, e está localizada entre os paralelos 2° 40' e 4° 15' latitude Sul e os meridianos 54° 45' e 55° 30' de longitude Oeste de Greenwich. De acordo com CARVALHO (1992), a extensão da FloNa compreende 13-60 km de largura e 150 km de comprimento ao longo da citada rodovia.

3.1.1.2 Geologia

A região do Tapajós, incluindo a Floresta Nacional, está localizada na sub-região amazônica conhecida como baixo Amazonas ou bacia do meio. O baixo Amazonas é uma região geologicamente, topograficamente e climaticamente diversa, limitada ao norte e ao sul, respectivamente, pelas escarpas brasileira e guianense, e ao leste e ao oeste pelos Arcos do Gurupá e do Purus, zonas antigas de mineração de rocha cristalina localizada a oeste de Belém e Manaus, respectivamente (PARROTTA et al., 1996).

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS EM RELAÇÃO À REGIÃO AMAZÔNICA



Utilizando as informações do Projeto RADAMBRASIL¹⁹, HERNANDEZ FILHO et al. (1995) descrevem a região da FloNa como predominantemente caracterizada pela unidade estratigráfica denominada Formação Barreiras, pertencente ao Cretáceo/Terciário, cujas rochas são arenitos finos e folhelhos cinza-calcífero, fossilífero, calcário, coquina, meio duro a macio, amarelo, com forma bem desenvolvida; calcarenito muito duro com estratificação cruzada, pouco fossilífero; arenito calcífero fino; folhelho cinza, piritoso, com restos vegetais; calcilutito cinza-marron; argilas calcíferas e argilas cinza-amarelas, com finas intercalações de argila azulada.

¹⁹ BRASIL. DNPM. Projeto RADAMBRASIL: Levantamento dos recursos naturais - Folha SA21 - Santarém. Rio de Janeiro, 1976. v. 10.

Esta formação é basicamente constituída por sedimentos continentais vermelhos e formados por intercalações de arenitos e argilitos com conglomerados subordinados.

3.1.1.3 Geomorfologia

Ainda com base nas informações do Projeto RADAMBRASIL¹⁹, AZEVEDO et al. (1993) e HERNANDEZ FILHO et al. (1995) descrevem que a geomorfologia da região é caracterizada por apresentar duas unidades morfo-estruturais, denominadas Planalto Rebaixado da Amazônia (Médio Amazonas) e Planalto Tapajós/Xingu.

O Planalto Rebaixado da Amazônia apresenta altimetria de aproximadamente 100 m. Os relevos são dissecados, com forma tabular, com incipiência no aprofundamento dos talwegues e densamente drenados, possuem colinas com ravinas e vales encaixados, como também superfícies de aplainamento conservadas, inundadas periodicamente pela água da chuva.

O Planalto Tapajós/Xingu, na parte oriental, apresenta altimetria que varia de 120 a 170 m. Esta unidade de relevo apresenta extensas superfícies de formação tabular com rebordas erosivas, com alguns trechos que apresentam forte ou fraca declividade.

A parte ocidental da floresta é caracterizada por um cinturão de terreno dissecado, com drenagem a oeste, a que chamam "flanco". Sua largura varia de 5 a 30 km. As áreas florestais restantes, todas drenando para o leste, consistem de um "plateau" ou planalto ao norte e de uma região mais dissecada ao sul, com encostas mais íngremes ao longo dos rios (PARROTTA et al., 1996).

3.1.1.4 Solos

Segundo os mesmos autores, nessa região ocorre o Latossolo Amarelo Distrófico, caracterizado por diferentes texturas, geralmente profundos, ácidos, friáveis e revestidos por floresta densa. Tal unidade compreende solos minerais com horizonte B latossólico, que corresponde ao Oxisolo da classificação americana.

Com variação desta unidade, ocorre o Latossolo Amarelo Distrófico Plíntico de texturas média e argilosa. Associados a esta classe são encontrados os Solos Concrecionários

Lateríticos Indiscriminados Distróficos, textura indiscriminada, e Areias Quartzosas Distróficas.

Estes solos ocorrem em diversos tipos de relevo, variando desde plano a forte ondulado, sob vegetação de Floresta Densa, e são originados de sedimentos do Terciário (Formação Barreiras).

Os solos das florestas do flanco ocidental são principalmente de areias de textura média ou terrenos arenosos (Areias Quartzosas Distróficas), enquanto que os das florestas do platô são predominantemente profundos e bem drenados, Oxisolos semelhantes a Latossolos Amarelos Distróficos com matéria orgânica acumulada (PARROTTA et al., 1996).

3.1.1.5 Vegetação/Tipologia Florestal

Segundo alguns pesquisadores citados por PARROTTA et al. (1996), a vegetação da Floresta Nacional do Tapajós e das áreas contíguas é parte de uma subdivisão fitogeográfica da Amazônia designada sob vários sistemas de classificação como “hylaea” sulina, setor sul, baixo Xingu-Tapajós e Xingu-Madeira. Embora as fronteiras desta região tenham classificações um tanto diferentes entre si, todas elas são limitadas ao norte pelo Rio Amazonas. Uma grande proporção das espécies descritas neste livro tem âmbitos geográficos amplos que se estendem para dentro de outras subdivisões fitogeográficas da Amazônia e mais além.

HERNANDEZ FILHO et al. (1995) baseado nas informações do Projeto RADAMBRASIL¹⁹, descrevem que na área ocorrem a sub-região dos Baixos Platôs da Amazônia, subdividida nos ecossistemas dos Baixos Platôs e Baixos Platôs Dissecados, e a sub-região dos Altos Platôs dos rios Xingu e Tapajós.

O primeiro ecossistema ocorre em terrenos baixos com pequena variação de declives, onde predominam solos com textura argilosa. Em maior escala, são encontradas as espécies florestais como Aquariquara, Castanheira, Cupiúba, Maçaranduba, Mandioqueira e Sucupira.

O segundo ecossistema apresenta um relevo bastante movimentado, dissecado em platôs, com encosta ravinada e vales estreitos, com predominância de solos com textura média. A floresta apresenta cipó e diversas palmeiras como o Açaí, a Bacaba e o Babaçu.

A sub-região dos Altos Platôs dos rios Xingu e Tapajós é caracterizada pela presença de floresta densa, onde ocorrem espécies florestais de elevado valor econômico como

Andiroba, Castanheira, Cedro, Cumaru, Cupiúba, Louro-canela, Maçaranduba e Quaruba Branca.

Segundo AZEVEDO et al. (1993), a fisionomia dominante na FloNa é a floresta tropical densa que reveste as mais variadas formas de relevo. Esta floresta reflete a conjunção de fatores climáticos favoráveis ao desenvolvimento de atividades biológicas, abundância de luminosidade, água e calor. Ainda ocorrem a floresta tropical aberta, com palmeiras e cipós, e áreas antrópicas.

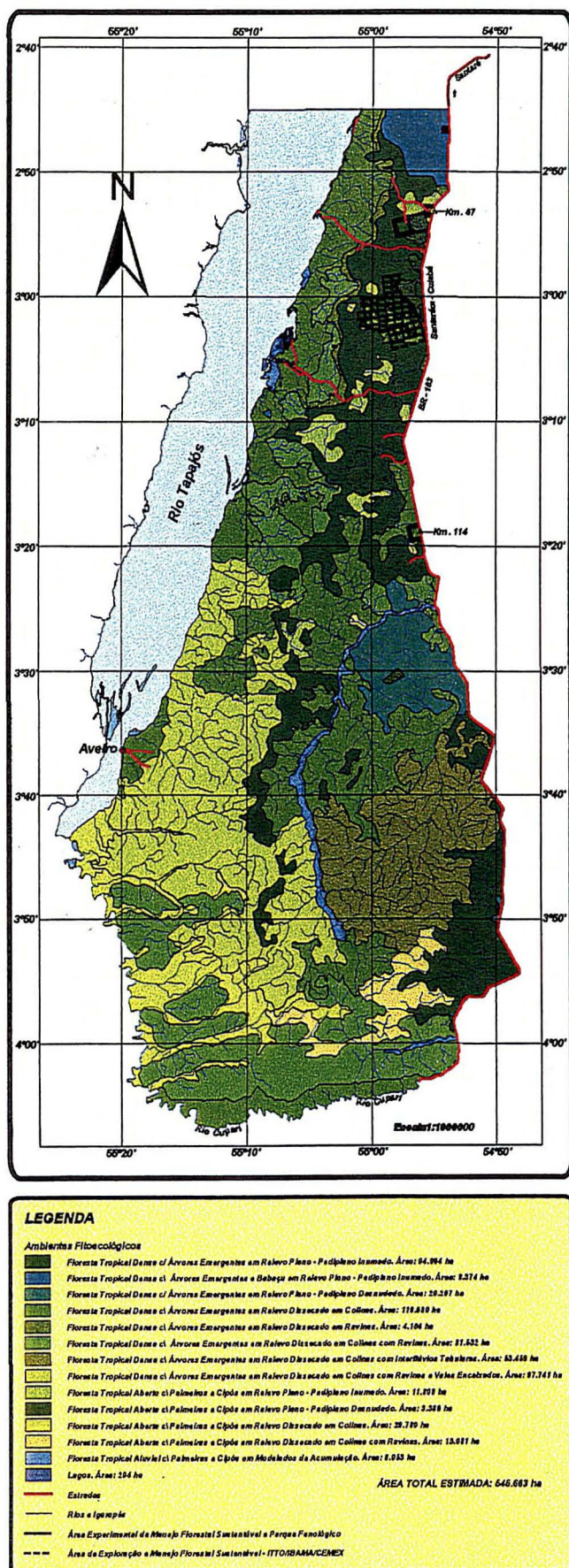
Inicialmente, estes autores identificaram 12 ambientes fitoecológicos na FloNa, de acordo com as formas de relevo, sendo que uma parte do ambiente “Floresta Tropical Densa com Árvores Emergentes, Relevo Plano Pediplano Inumado” diz respeito à ocorrência de Babaçu. A Figura 2 ilustra os 13 ambientes ecológicos resultantes da classificação baseada em AZEVEDO et al. (1993).

PARROTTA et al. (1996) cita que dentro dos limites da Floresta Nacional do Tapajós há vários tipos de floresta tropical úmida. Estes incluem densas florestas em terreno elevado (terra firme), ocorrendo em planuras de nível relativamente uniforme no norte, e em terreno mais montanhoso no sul, em florestas de flanco situados nas encostas ao longo da fronteira leste, perto do Rio Tapajós, e nas florestas de lianas ou nas florestas de palmeiras (mata de cipó ou cipoal) localizadas em terreno mais dissecado nas cercanias mais secas do sul.

DUBOIS²⁰, citado por PARROTTA et al. (1996), reconheceu os seguintes tipos de florestas: (1) florestas altas com babaçu (*Orbignya phalerata*), ocorrendo em terreno plano de terras altas; (2) florestas altas sem babaçu, encontradas em terreno suave ou moderadamente ondulado em terras altas; (3) complexos baixos de florestas, com ou sem árvores emergentes, encontrados predominantemente em colinas nas áreas sulinas; (4) florestas de lianas, estruturalmente abertas, isto é, florestas de baixa estatura dominadas por arbustos, lianas e trepadeiras; (5) florestas de planos de enchente, que se restringem a áreas ripárias que não contêm espécies de palmeiras (florestas de riacho), ou contendo palmeiras, especialmente *Euterpe oleracea* (florestas de pântano); e, (6) florestas secundárias (capoeiras), florestas regeneradas naturalmente ou locais de cultivo rotativo abandonados, dominados por *Cecropia* e outras espécies sucessoras, ocorrendo principalmente ao longo das fronteiras da floresta nacional.

²⁰ DUBOIS, J. L. C. **Preliminary forest management guidelines for the National Forest of Tapajós.** Belém: IBDF/PRODEPEF, 1976.

FIGURA 2 - CARTA DE AMBIENTES FITOECOLÓGICOS DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS



Ainda segundo PARROTTA et al. (1996), as florestas das terras altas, ou terra firme, que compreendem aproximadamente um terço da área total da Floresta Nacional do Tapajós, são as formações florestais dominantes na Amazônia brasileira, cobrindo aproximadamente 200 milhões de hectares, ou perto de 60 por cento da área total da terra da região. Na Floresta Nacional do Tapajós, estas formações se caracterizam pelas espécies emergentes tais como *Bertholletia excelsa*, *Couratari* spp., *Dinizia excelsa*, *Hymenaea courbaril*, *Manilkara huberi*, *Parkia* spp., *Pithecellobium* spp., e *Tabebuia serratifolia* (SILVA et al., 1985), citado por PARROTTA et al. (1996). Coletivamente, a Floresta Nacional do Tapajós contém pelo menos 400 espécies de árvores que atingem dimensões comerciais. Um grande número dessas espécies de árvores produz frutos comestíveis e produtos medicinais. Durante os 20 ou 30 anos anteriores ao estabelecimento da Floresta Nacional do Tapajós, a madeira do planalto foi ligeiramente explorada, especialmente *Aniba rosaeodora* (da qual se extrai o linalol aromático ou óleo de pau rosa), *Cedrela odorata*, e *Cordia goeldiana*.

3.1.1.6 Clima

Segundo CARVALHO et al. (1999), o clima da região, baseando-se nos dados coletados na estação meteorológica mais próxima da sede do município de Belterra (a 35 km do limite norte da Floresta Nacional do Tapajós), é classificado como Ami no sistema Köppen, com uma temperatura média anual de 25 °C, com variação de 18,4 °C a 32,6 °C, e umidade relativa de 86% (76% a 93%). A precipitação média anual é altamente variável, em média 2.110 mm. Normalmente, a maior precipitação ocorre entre março e maio, com uma estação seca curta de 2 ou 3 meses, geralmente entre agosto a novembro, meses em que a precipitação é menor que 60 mm. A insolação anual média é de 2150 horas.

3.1.2 Descrição da Sub-área de Estudo

A sub-área com aproximadamente 144 hectares, está situada à altura do km 114 da rodovia Santarém-Cuiabá (BR-163), conforme mostra a Figura 2. Está localizada entre os

paralelos 3° 18' 36'' e 3° 19' 12'' latitude Sul e os meridianos 54° 55' 48'' e 54° 57' 00'' de longitude Oeste de Greenwich. Dista aproximadamente 90 km da sede municipal de Belterra.

O relevo da área é plano a levemente ondulado. O solo é classificado como Latossolo Amarelo Álico a moderado com textura argilosa pesada (60-94% de argila), com inclusão de Latossolo Amarelo Concrecionário, derivado de argila pedregosa. É um solo pobre em nutrientes, como ocorre geralmente com os solos de floresta de terra-firme na Amazônia (IBDF/FUPEF²¹, citado por CARVALHO et al., 1999).

O tipo de floresta classificado por Dubois²⁰, citado por CARVALHO et al. (1999), é floresta alta zonal primária de terra-firme sem a ocorrência de babaçu (*Orbygnia barbosiana* Barret.). De acordo com AZEVEDO et al. (1993), o ambiente fitoecológico da sub-área de estudo é Floresta Tropical Densa com Árvores Emergentes em Relevo Dissecado em Colinas (Figura 2).

Segundo inventários florestais realizados nesta área, SILVA et al. (1985) encontraram 246 espécies e área basal de 35,936 m²/ha. Considerando apenas as árvores com DAP ≥ 45 cm, ocorreram 40 árvores por hectare correspondendo a 220 m³/ha. Este volume representou 113 m³/ha de espécies comerciais, 51 m³/ha de espécies potenciais e 56 m³/ha de espécies não comerciáveis na região. CARVALHO²², citado por CARVALHO (1987), encontrou 95 árvores/ha, com 15 cm ≤ DAP ≤ 45 cm, e um volume de 109 m³/ha.

O clima da sub-área de estudo é o mesmo conforme descrito para a área da FloNa como um todo.

3.1.3 Descrição do Experimento

De acordo com SILVA et al. (1999c), o experimento teve por objetivo estudar o efeito de quatro intensidades de redução da área basal no crescimento, produção volumétrica, estrutura e regeneração natural de uma floresta de terra-firme.

²¹ INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL/FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. *Relações entre solos e a vegetação natural em área da Floresta Nacional do Tapajós*. Curitiba: FUPEF, 1986. p.

²² CARVALHO, J. O. P. de. *Manejo experimental em matas altas sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós*. Belterra: PRODEPEF, 1978. (Relatório Geral do Projeto. Mimeografado)

O experimento é descrito a partir do histórico de eventos:

1981 - Inventário pré-exploratório a 100 % de intensidade com mapeamento de todas as árvores com $DAP \geq 45$ cm; instalação e medição de 48 parcelas circulares de 1.000 m^2 , onde mediu-se todas as árvores com $DAP \geq 5,0$ cm, com a finalidade de determinar a área basal da floresta; corte de cipós em 144 ha; estabelecimento e medição de 48 parcelas permanentes de 0,25 ha;

1982 - Exploração florestal em 144 ha, utilizando técnicas visando a redução dos impactos; extraiu-se 12 árvores/ha de 38 espécies de valor comercial correspondente a um volume de aproximadamente $90 \text{ m}^3/\text{ha}$;

1983 - Segunda medição das parcelas permanentes; estabelecimento e medição de 12 parcelas permanentes em 36 ha de floresta não explorada (controle do experimento);

1987, 1989 - Remedição das parcelas permanentes;

1993, 1994 - Aplicação dos tratamentos silviculturais com início em novembro de 1993, mas teve que ser interrompida devido à incidência das chuvas; essa atividade somente foi concluída na estação seca de 1994;

1995 - Remedição das parcelas permanentes; avaliação dos tratamentos silviculturais;

1997 - Avaliação dos tratamentos silviculturais.

O delineamento experimental para determinação do nível ideal de redução da área basal para fins de manejo policíclico é em blocos ao acaso com quatro repetições, e são testados quatro tratamentos silviculturais.

Dividiu-se a área com 144 ha em quatro blocos retangulares de 36 ha (conjunto de repetições), que por sua vez foram divididos em quatro quadrados de 9 ha (repetição de cada tratamento), e estes em quadrados menores de 1 ha. Em cada quadrado de 9 ha sorteou-se três menores de 1 ha cada um, e no centro destes locou-se parcelas permanentes de $50\text{m} \times 50\text{m}$, totalizando 48 parcelas para inventário florestal contínuo.

Os tratamentos silviculturais são:

T1: extração de árvores comerciais com $DAP \geq 45$ cm, sem nenhuma intervenção silvicultural adicional (explorar e deixar*);

T2: extração de árvores comerciais com $DAP \geq 55$ cm, mais desvitalização, para reduzir a área basal em 20% da original;

* Sistema convencional usado na Amazônia, com a diferença que a extração é bem mais seletiva, não planejada e sem manejo.

T3: extração de árvores comerciais com $DAP \geq 55$ cm, mais desvitalização, para reduzir a área basal em 40% da original;

T4: extração de árvores comerciais com $DAP \geq 55$ cm, mais desvitalização para reduzir a área basal em 60% da original.

Segundo CARVALHO et al. (1999), foram feitas algumas pequenas intervenções na área, principalmente por caçadores de animais, coletores de frutos, coletores de látex de seringueira (*Hevea brasiliensis* (HBK) Muell. Arg.), e coletores de cascas de espécies medicinais como *Aniba canellila* (HBK) Mez., *Tabebuia serratifolia* (VAHL.) Nicholson, e *Stryphnodendron barbatimão* Mart. Estas ações provavelmente não causaram danos sérios ou alteraram a estrutura e a diversidade da floresta.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Procedimentos para a Coleta de Dados

3.2.1.1 Obtenção dos dados

Os dados foram obtidos por pesquisadores e pessoal de apoio da EMBRAPA-CPATU na área experimental já caracterizada, a partir de esforços de pesquisa científica e de geração de tecnologia voltadas para o manejo florestal sustentável na Amazônia em convênio firmado com o IBAMA.

As pesquisas envolvem o monitoramento da área experimental por meio de inventário florestal contínuo, a partir da instalação de parcelas permanentes e mensurações florestais periódicas. SILVA & LOPES (1984) descrevem com detalhes a metodologia utilizada pela EMBRAPA-CPATU para o monitoramento florestal.

3.2.1.2 Enumeração e marcação das árvores

Todas as árvores vivas, mortas, caídas e quebradas, dentro de cada bloco, parcela e sub-parcela, com diâmetro à altura do peito - DAP \geq 5 cm, ou classe arbórea ou classe de tamanho III, receberam plaquetas de alumínio, compostas de 8 dígitos, sendo que os dois primeiros números identificam o bloco, os dois seguintes a parcela, os dois a seguir destes a sub-parcela e os dois últimos a árvore, conforme exemplo a seguir:

Ex.: 01.01.20.14

Bloco 01

Parcela 01

Sub-parcela 20

Árvore 14

Registrou-se todos os dados medidos ou observados em fichas de campo para parcelas permanentes e temporárias utilizadas pela EMBRAPA-CPATU, conforme é apresentado em SILVA & LOPES (1984).

3.2.1.3 Identificação botânica das espécies

Primeiramente, um mateiro identificou as árvores pelo nome vulgar. Em seguida, o material botânico foi enumerado e preparado na forma de exsicata, sendo então encaminhado ao herbário IAN da EMBRAPA-CPATU para identificação taxonômica segundo família e nome científico, a partir de chaves de identificação (quando disponíveis) e de comparação com material existente no herbário.

Identificou-se a maioria das árvores até a espécie botânica. Quando isto não foi possível, sua identificação ocorreu segundo gênero e/ou família, sendo consideradas como espécies diferentes, para fins de quantificação. As espécies que não identificadas em nenhum *taxon* receberam o código NI (não identificada), sendo, portanto, consideradas como uma única espécie. A relação das espécies botânicas ocorrentes na área experimental da Floresta Nacional do Tapajós encontra-se no Anexo 1.

3.2.1.4 Dados dendrométricos: diâmetro

Mediu-se esta variável com o auxílio de uma fita diamétrica, com precisão em milímetros. Mediram-se também os diâmetros das árvores mortas, caídas e quebradas.

Sempre que possível, mediu-se o diâmetro a uma altura de 1,30 m do nível do solo (= DAP - Diâmetro à Altura do Peito). Quando as árvores apresentavam irregularidades como sapopemas, nós, calosidades e podridão, procedeu-se a medição mais acima das mesmas, ou seja, na parte do tronco livre de defeitos, conforme procedimentos dendrométricos tradicionais. Para as árvores com sapopemas muito altas, mediu-se o diâmetro com o auxílio de escadas de alumínio desmontáveis.

Marcou-se a altura da 1ª medição com tinta a óleo de cor vermelha na forma de uma tarja retangular, de modo que todas as medições subseqüentes fossem feitas na mesma posição.

3.2.2 Procedimentos para Caracterização Biométrica da Estrutura Florestal

A partir de arquivo DBASE, ordenou-se, classificou-se e agrupou-se os dados brutos oriundos dos blocos e parcelas da área em estudo com o auxílio da planilha eletrônica MICROSOFT® EXCEL® 7.0 (*Software* licenciado para o Departamento de Estatística da Universidade Federal do Paraná). Em seguida, procedeu-se a determinação das estruturas diamétrica e basimétrica, para o total de árvores medidas no ano de 1981, para a testemunha e os tratamentos silviculturais, por ano de medição.

A caracterização biométrica das estruturas diamétrica e basimétrica levou em consideração os 3 métodos testados para definir os intervalos de classe, em termos do total de árvores no ano de 1981, da testemunha e dos tratamentos silviculturais, por ano de medição, nos quais agrupou-se as árvores que ocorrem ou ocorreram na sub-área de estudo.

3.2.2.1 Determinação do número de classes

Determinou-se o número de classes (k) pelas fórmulas de(a):

Sturges	$k = 1 + 1,4427 \cdot \text{Ln NA}$
Angelini & Milone	$k = 2 \cdot \text{Ln NA}$
Raiz quadrada	$k = \text{NA}^{1/2}$
Raiz cúbica	$k = \text{NA}^{1/3}$
Amplitude da Classe	$k = A_T / h$

onde, Ln é o logaritmo na base neperiana ou natural, NA é o número de árvores observados, A_T é a amplitude total, e h é a amplitude da classe, que neste caso foi constante e igual a 10 cm.

Segundo os resultados encontrados, selecionou-se a fórmula tecnicamente mais compatível para descrever a estrutura diamétrica, e por conseguinte a estrutura basimétrica.

3.2.2.2 Métodos para definição dos intervalos de classes diamétricas

Testou-se e comparou-se entre si, três métodos para definir os intervalos de classes, e conseqüentemente caracterizar a estrutura diamétrica da FloNa Tapajós, aqui representada pela sub-área já descrita em 3.1.2, para o efetivo total de árvores medidas em 1981, ano este de instalação do experimento e da realização do inventário a 100%, para as parcelas testemunha e para as parcelas submetidas aos 4 tratamentos silviculturais, por ano de medição.

O primeiro método denominado Tradicional, obedece a uma escala não logarítmica e levou em consideração classes diamétricas com amplitude igual a 10 cm, exceto para a última classe (superior) cuja amplitude sempre será maior que 10 cm. O limite inferior da 1ª classe sempre coincidiu com o menor DAP (=5,0 cm) considerado por ocasião do inventário, e o limite superior da última classe sempre apresentou-se igual ao maior DAP inventariado.

O método HERING (1994) segue uma escala semi-logarítmica, pois os limites do intervalo da última classe diamétrica não são obtidos de forma logarítmica natural. Os intervalos de classe apresentam amplitudes variáveis.

O outro método denominado como *Cross* para facilitar as comparações entre os métodos, obedece a uma escala natural por considerar toda a amplitude de variação da população amostral, haja vista que os limites dos intervalos das classes diamétricas são

obtidos de forma logarítmica natural. Também apresenta intervalos de classe com amplitudes variáveis.

Pelo método Hering, os intervalos de classes diamétricas, e conseqüentemente o respectivo número de árvores, são obtidos de forma trivial pelo seguinte procedimento matemático-estatístico:

- 1) dividir a abundância total $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{i,j}$ pelo número total de classes, redundando na média de árvores por classe;
- 2) ordenar os DAP inventariados em ordem crescente e incluir na última classe um número de árvores equivalente à média calculada;
- 3) dividir a diferença entre o logaritmo (indiferente qual sua base) deste DAP e o logaritmo do menor DAP inventariado (igual ou maior que 5 cm, no caso) pelo número de classes diamétricas diminuído de uma unidade;
- 4) adicionar o resultado desta divisão ao logaritmo do menor DAP observado, estabelecendo assim o logaritmo do limite superior do primeiro intervalo de classes; e,
- 5) iterativamente, os demais limites, onde a base do logaritmo selecionado elevado a cada um dos expoentes assim calculados, fornece os limites na escala original.

O método *Cross* descrito a seguir, determina, de forma logarítmica natural, os limites dos intervalos de classes, a partir da modificação do método Hering:

- 1) determinar o número de árvores enumeradas pelo(s) inventário(s) florestal(is), estático ou periódico, seja para o efetivo total, seja para parcelas experimentais de controle ou submetidas a tratamentos silviculturais;
- 2) utilizar a fórmula de Sturges para determinar o número total de classes (k) necessárias para caracterizar a estrutura da floresta em estudo:
$$k = 1 + 1,4427 \cdot \ln NA$$
 onde NA é o número de árvores medidas;
- 3) ordenar os DAP inventariados em ordem crescente;
- 4) determinar a diferença entre o logaritmo natural do maior DAP e o logaritmo natural do menor DAP inventariado (p. ex. 5 cm);
- 5) dividir o valor dessa diferença pelo número de classes diamétricas encontrado na etapa 2;

- 6) esse valor logarítmico passa então a ser considerado como razão logarítmica *Cross* “rlC” e é admitida como passo para o cálculo do limite superior das classes;
- 7) para a 1ª classe, adicionar o logaritmo natural do menor DAP inventariado ao produto do algarismo ou número que expressa a ordem da classe (=1) pelo valor da “rlC”, e então extrair o antilogaritmo, estabelecendo assim o valor do limite superior do primeiro intervalo de classe; e,
- 8) iterativamente, no caso das classes sucessivas, para determinar os limites superiores, a base do logaritmo natural elevada a cada um dos expoentes assim calculados, fornecerá os limites na escala original.

Por exemplo:

Nº Total de Árvores = NA = 24947;

Nº Classes: $k = 1 + 1,4427 \cdot \ln(NA) = 1 + 1,4427 \cdot \ln(24947) = 15,6 \cong 16$;

Menor diâmetro = 5,0 cm

Maior diâmetro = 167,8 cm

$\ln(5,0) = 1,609437912$

$\ln(167,8) = 5,122772794$

Diferença logarítmica = $DLn = \ln(167,8) - \ln(5,0) = 3,513334882$;

Determinação da “rlC”: $rlC = DLn / 16 = 0,21958343$;

Limite inferior da 1ª classe (LI_1) = 5,0 cm;

Limite superior da 1ª classe (LS_1) = $e^{(\ln 5,0 + 1 \cdot 0,21958343)} = 6,227 \cong 6,2$ cm;

Limite inferior da 2ª classe (LI_2) = 6,2 cm;

Limite superior da 2ª classe (LS_2) = $e^{(\ln 5,0 + 2 \cdot 0,21958343)} = 7,757 \cong 7,7$ cm;

·
·
·

Limite superior da 15ª classe (LS_{15}) = $e^{(\ln 5,0 + 15 \cdot 0,21958343)} = 134,719 \cong 134,7$ cm;

Limite inferior da 16ª classe (LI_{16}) = 134,8 cm;

Limite superior da 16ª classe (LS_{16}) = 167,8 cm.

Condicionante: os valores do limite superior das classes diamétricas devem ser considerados até milésimo de centímetro, portanto os valores determinados a partir do algoritmo não devem ser aproximados para décimo de centímetro. Essa aproximação só deve ocorrer para expressar o limite inferior da classe subsequente.

P. ex.: limite superior determinado à 6ª classe (LS_6) = 20,397 cm;

valor a ser considerado: (LS_6) = 20,3 cm;

limite inferior da 7ª classe (LI_7) = 20,4 cm.

Esse procedimento matemático-estatístico determina as seguintes propriedades:

- 1) o limite superior das classes diamétricas sucessivas à 1ª classe (LS_{i+1}) é função direta do limite inferior desta classe ($LI_{1ª \text{ classe}}$), da razão logarítmica “rlC” e do número cardinal (k_i) que representa a respectiva classe sucessiva. A representação matemática dessa propriedade é:

$$LS_{i+1} \cong \text{Exp}(\text{Ln } LI_{1ª \text{ classe}} + k_i \cdot \text{rlC}) \quad \text{Expressão 1}$$

onde Ln é o logaritmo natural e Exp é o antilogaritmo na base natural, e

k_i = número da classe diamétrica ($i = 1, 2, \dots, k-1, k$).

- 2) o produto ($k_i \cdot \text{rlC}$) é crescente em direção às classes superiores, fazendo com que os limites superiores, assim como a amplitude (h), entre classes sucessivas, aumente segundo uma progressão crescente. A representação matemática dessa propriedade é:

$$1 \cdot (\text{rlC}) < 2 \cdot (\text{rlC}) < 3 \cdot (\text{rlC}) < \dots < (k-1) \cdot (\text{rlC}) < k \cdot (\text{rlC}) \quad \text{Expressão 2}$$

$$h_{k=1} < h_{k=2} < h_{k=3} < \dots < h_{k-1} < h_k.$$

- 3) o número de árvores por unidade de área decresce nas classes diamétricas sucessivas ou imediatamente superiores, segundo uma progressão decrescente. A representação matemática dessa propriedade é:

$$NA_{k=1} > NA_{k=2} > NA_{k=3} > \dots > NA_{k-1} > NA_k \quad \text{e}$$

$$q^1 < q^2 < q^3 < \dots < q^{k-1} < q^k \quad \text{ou} \quad q = (NA_{k=1} / NA_{k=2})^1 < (NA_{k=2} / NA_{k=3})^2 < (NA_{k=3} / NA_{k=4})^3 < \dots < (NA_{k-1} / NA_k)^k. \quad \text{Expressão 3}$$

Entretanto, inicialmente, “q” é expresso na forma logarítmica, assim sendo:

$$1 \cdot (\text{Ln}q) < 2 \cdot (\text{Ln}q) < 3 \cdot (\text{Ln}q) < \dots < (k-1) \cdot (\text{Ln}q) < k \cdot (\text{Ln}q). \quad \text{Expressão 4}$$

Como $\text{Ln}q = \text{rlC}$, e extraindo-se o antilogaritmo dessa igualdade tem-se $q = \text{rC}$, sendo o segundo termo a razão Cross, portanto:

$$(NA_{k=1}) > (NA_{k=1}) \cdot (\text{rC})^1 > (NA_{k=1}) \cdot (\text{rC})^2 > \dots > (NA_{k=1}) \cdot (\text{rC})^{k-1} > (NA_{k=1}) \cdot (\text{rC})^k. \quad \text{Expressão 5}$$

O método *Cross* também pode ser modificado nas etapas 7 e 8 para definir o limite superior dos intervalos da 2ª classe diamétrica em diante, sem contudo alterar os valores que são determinados anteriormente por esse procedimento. Essas etapas passam a ser as seguintes:

- 7) para determinar o limite superior da 2ª classe, adicionar o logaritmo natural do limite superior da 1ª classe ao valor da “rlC”, e assim sucessivamente, e então extrair o antilogaritmo; são adições puras e simples, sem aproximações; e,
- 8) iterativamente, no caso das classes sucessivas, para determinar os limites superiores, a base do logaritmo natural elevada a cada um dos expoentes assim calculados, fornecerá os limites na escala original.

Por exemplo:

$$\text{Ln}(5,0) = 1,609437912;$$

$$\text{Diferença logarítmica} = \text{DLn} = 3,513334882;$$

$$\text{Valor da “rlC”} = 0,21958343;$$

$$\text{Limite inferior da 1ª classe (LI}_1\text{)} = 5,0 \text{ cm};$$

$$\text{Limite superior da 1ª classe (LS}_1\text{)} = e^{(\text{Ln } 5,0 + 0,21958343)} = 6,227 \cong 6,2 \text{ cm};$$

$$\text{Limite inferior da 2ª classe (LI}_2\text{)} = 6,3 \text{ cm};$$

$$\text{Limite superior da 2ª classe (LS}_2\text{)} = e^{(\text{Ln LS}_1 + 0,21958343)} = 7,757 \cong 7,7 \text{ cm};$$

$$\begin{array}{ccc} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

$$\text{Limite superior da 15ª classe (LS}_{15}\text{)} = e^{(\text{Ln LS}_{14} + 0,21958343)} = 134,719 \cong 134,7 \text{ cm};$$

$$\text{Limite inferior da 16ª classe (LI}_{16}\text{)} = 134,8 \text{ cm};$$

$$\text{Limite superior da 16ª classe (LS}_{16}\text{)} = 167,8 \text{ cm}.$$

As novas propriedades do método *Cross* modificado passam a ser as seguintes:

- 1) o limite superior das classes diamétricas sucessivas (LS_{i+1}) é função direta do limite inferior da classe anterior (LI_i) e da razão logarítmica “rlC”. A representação matemática dessa propriedade é: $\text{LS}_{i+1} = \text{Exp}(\text{Ln LI}_i + \text{rlC})$,
onde Ln é o logaritmo natural e Exp é o antilogaritmo na base natural, e
“i” é o número da classe diamétrica (i = 1, 2,, k-1, k);
- 2) o valor de “rlC” é constante independentemente da classe diamétrica, fazendo com que os limites superiores das classes anteriores passe a ser o fator determinante do limite superior da classe sucessiva. A representação matemática dessa propriedade é: $(\text{rlC})_{k=1} = (\text{rlC})_{k=2} = \dots = (\text{rlC})_{k-1} = (\text{rlC})_k$,
onde k_i = número da classe diamétrica (i = 1, 2,, k).

- 3) determina o mesmo número de árvores por unidade de área que decresce nas classes diamétricas sucessivas ou imediatamente superiores, segundo uma progressão geométrica de mesma tendência, como visto anteriormente.

Para comparar o número de árvores por classe diamétrica em relação aos três métodos estudados, para o total de árvores medidas no ano de 1981, para a testemunha e os tratamentos silviculturais por ano de medição, e selecionar o melhor dentre eles, foram considerados os seguintes critérios:

- a) estatísticos - amplitude dos intervalos de classe; número de árvores absoluto e relativo; probabilidade empírica; média aritmética; desvio padrão; coeficiente de variação; erro padrão da média, em termos absoluto e relativo;
- b) analíticos - relações, razões, proporções, funções, formas e comportamento, como por exemplo, razão ou quociente “q” de De Liocourt.

3.2.2.3 Determinação da área basal e da estrutura basimétrica

A partir das árvores com DAP maior ou igual a 5 cm, medidas com uma fita diamétrica em 1985 e sucessivamente, determinou-se a área transversal, em m^2 , de cada indivíduo por meio da fórmula $g = \pi \cdot (DAP)^2 / 40.000$. Por conseguinte, a área basal G , expressa em m^2/ha , resultou da somatória das áreas transversais individuais, ou seja $G = \sum_{i=1}^n g_i$.

Determinou-se a área basal por classe diamétrica para os três métodos, ou seja, a estrutura basimétrica para o total de árvores medidas no ano de 1981, para a testemunha e os tratamentos silviculturais por ano de medição. De igual modo como adotado para comparar os três métodos que caracterizaram a distribuição diamétrica, e selecionar o melhor dentre os mesmos, também se utilizaram no caso da estrutura basimétrica os seguintes critérios:

- a) estatísticos - áreas basais absoluta e relativa; probabilidade empírica; média aritmética; desvio padrão; coeficiente de variação; erro padrão da média, em termos absoluto e relativo;
- b) analíticos - relações, razões, proporções, formas e comportamento, como por exemplo, razão ou quociente “r” que expressa a relação entre a

área basal da classe anterior com a da classe imediatamente posterior.

3.2.3 Função de Distribuição Diamétrica

Testou-se e ajustou-se a função de distribuição exponencial I segundo MEYER e STEVENSON (1943), e MEYER (1952), considerando os três métodos, para o total de árvores do ano de 1981.

Função na forma não linear: $Y_i = \beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_i}$.

Função na forma linearizada: $\ln Y_i = \ln \beta_0 - \beta_1 \cdot \ln X_i$. Onde,

Y_i = é o número de árvores por classe diamétrica por unidade de área;

X_i = é o centro de classe diamétrica, em cm;

β_0 e β_1 = são os coeficientes que caracterizaram a estrutura diamétrica;

e = base do logaritmo natural.

A utilização da função exponencial I de Meyer, única e exclusivamente, objetivou comparar o número de árvores observado com o estimado, a partir da equação de regressão linear simples ajustada para cada um dos três métodos. Além do mais, essa função está intrinsecamente vinculada com a metodologia que vai comparar o número de árvores e a área basal estimados segundo opções de manejo, objeto do sub-item 3.2.4 a seguir.

Assim sendo, por razões metodológicas, outras funções de distribuição não foram testadas por estar fora do contexto desta pesquisa, tendo em vista que um dos objetivos precípuos da mesma foi o de verificar qual o método que determinava menores subestimativas e superestimativas para os dois parâmetros analisados, assim como melhores estatísticas para a respectiva equação de regressão obtida pelo ajuste da função exponencial, no sentido de reforçar a validação do método Cross como o que melhor caracteriza a estrutura de florestas tropicais.

Para o ajuste da função de distribuição exponencial decrescente, utilizou-se a planilha eletrônica MICROSOFT® EXCEL® 7.0 (*Software* licenciado para o Departamento de Estatística da Universidade Federal do Paraná). Ajustou-se a função na forma linearizada com técnicas de regressão linear (métodos dos mínimos quadrados), por método, para o total de árvores enumeradas em 1981.

Estimou-se o número de árvores por classe diamétrica a partir da função exponencial I de Meyer ajustada para cada método, e utilizaram-se como critérios para comparação entre os métodos as seguintes estatísticas: 1) coeficiente de correlação múltiplo (R); 2) coeficiente de determinação (R^2); 3) soma do quadrado dos resíduos (SQR); 4) quadrado médio dos resíduos (QMR); 5) “F” calculado e significância; 6) “t” calculado e significância para os coeficientes β_0 e β_1 ; 7) desvio padrão (S); 8) erros padrões de estimativa absoluto e relativo (EPM_a e EPM_r); 9) erro padrão dos coeficientes β_0 e β_1 ; 10) análise gráfica dos resíduos absolutos.

3.2.4 Distribuição Diamétrica e Opções de Manejo

Utilizou-se o conceito de “floresta balanceada de Meyer” já empregado por CAMPOS *et al.* (1983), SARAIVA (1988), COSTA NETO *et al.* (1991), SCOLFORO & SILVA (1993) e LIMA (1997), única e exclusivamente para comparar as estimativas dos dois parâmetros obtidas a partir dos métodos Tradicional e *Cross*, tendo como referencial o número de árvores e a área basal observados.

Para representar o tipo III da distribuição de De Liocourt, MEYER e STEVENSON (1943), e depois MEYER (1952), utilizaram o modelo exponencial I na forma não linear:

$$Y_i = \beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_i}. \quad (\text{Eq. 1})$$

E na forma linearizada:

$$\ln Y_i = \ln \beta_0 - \beta_1 \cdot \ln X_i. \quad (\text{Eq. 2})$$

A razão entre o número de árvores em classes sucessivas é uma constante representada por “q”, e denominada de quociente de De Liocourt.

$$\text{A partir da Eq. 1, expressou-se esta razão como: } q = \beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_i} / \beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_{i+1}} \quad (\text{Eq. 3}).$$

Portanto, as prováveis intervenções na floresta exigiram a definição de novos valores de “q”, de área basal remanescente e do diâmetro máximo desejado. Assim sendo, fez-se necessário a obtenção de novos valores de β_0 e β_1 , conforme metodologia a seguir.

Transpondo os termos da Eq. 3, obteve-se: $q \cdot \beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_{i+1}} = \beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_i}$, e aplicando-se logaritmo natural a esta expressão teve-se: $\ln q - \beta_1 \cdot X_{i+1} = -\beta_1 \cdot X_i$. (Eq. 4)

$$\text{Simplificando e evidenciando } \beta_1 \text{ obteve-se: } \beta_1 = \ln q / (X_i - X_{i+1}). \quad (\text{Eq. 5})$$

A Eq. 5 passou a ser a nova expressão de β_1 para atender a um “q” previamente estabelecido.

Necessitou-se então, encontrar uma equação que possibilitasse obter novos valores para β_0 , de modo que pudessem ser viabilizados outros valores de área basal remanescente e de diâmetro máximo desejável.

Considerando todas as classes diamétricas, a área basal total, em m^2/ha , é dada por:
 $G = [(\pi \cdot X_1^2 / 40.000) \cdot f_1 + (\pi \cdot X_2^2 / 40.000) \cdot f_2 + \dots + (\pi \cdot X_n^2 / 40.000) \cdot f_n]$, (Eq. 6)
 onde X_1, X_2, \dots, X_n e f_1, f_2, \dots, f_n , são, respectivamente, o valor do centro de classe diamétrica da 1ª, 2ª até a enésima classe e suas respectivas frequências.

Como a frequência foi estimada por: $Y_i = \beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_i}$, então substituindo f_i por $\beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_i}$, obteve-se:

$$G = [(\pi \cdot X_1^2 / 40.000) \cdot \beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_1} + (\pi \cdot X_2^2 / 40.000) \cdot \beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_2} + \dots + (\pi \cdot X_n^2 / 40.000) \cdot \beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_n}].$$

Colocando em evidência $\pi / 40.000$, e posteriormente β_0 , obteve-se:

$$G = (\pi / 40.000) \cdot [(\beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_1}) + (\beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_2}) + \dots + (\beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_n})].$$

$$G = [(\pi / 40.000) \cdot \beta_0] \cdot [(\beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_1}) + (\beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_2}) + \dots + (\beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_n})].$$

$$\beta_0 = (40.000 \cdot G) / \{\pi [(\beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_1}) + (\beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_2}) + \dots + (\beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_n})]\}. \quad (\text{Eq. 7})$$

Na forma linear como da Eq. 2, e sabendo que β_0 foi logaritimizado, a expressão que possibilitou obter o novo β_0 assumiu a forma da equação a seguir:

$$\beta_0 = \text{Ln} \{ (40.000 \cdot G) / [\pi ((\beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_1}) + (\beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_2}) + \dots + (\beta_0 \cdot e^{-\beta_1 \cdot X_n}))] \} \quad (\text{Eq. 8}).$$

Determinou-se as estimativas do número de árvores e da área basal segundo as opções de manejo a partir da frequência calculada pela equação de regressão, e da área basal observada considerada como remanescente desejada. A combinação dessas opções determinou os novos valores de β_0 e β_1 encontrados a partir das equações 5 e 8, após o que foram substituídos na equação 2 para calcular o novo número de árvores, e conseqüentemente a área basal, por classe diamétrica.

No caso da presente pesquisa, admitiu-se as seguintes opções de manejo para determinação do número de árvores e da área basal por classe diamétrica, de forma a comparar os resultados estimados com os observados, quando se utilizou os intervalos de classe obtidos pelos métodos Tradicional e *Cross*:

1) quociente de De Liocourt:

- “q” estimado, a partir do número de árvores, por classe diamétrica, determinado pela equação de regressão, menos 15% e mais 15%;

- “q” estimado, a partir do número de árvores, por classe diamétrica, determinado pela equação de regressão, menos 40% e mais 40%;

2) área basal remanescente desejada:

- área basal observada menos 15%; menos 30%; e, menos 40%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE CLASSES OU INTERVALOS

Na maioria dos casos, a determinação do número de classes para expressar a relação número de árvores por classes diamétricas é feita de forma subjetiva ou arbitrária, ou então se utilizando a fórmula da amplitude de classe, conforme apresentada no sub-item 2.1.1. Em se tratando da subjetividade, a decisão pessoal pode conduzir a uma distribuição de frequências errônea, visto que o número de classes é determinado de forma arbitrária conforme enfatizado por ANGELINI e MILONE (1993).

Tendo em vista que o método Hering não utiliza uma das fórmulas clássicas da estatística descritiva conforme apresentadas no sub-item 2.1.1, e para evitar o uso de um procedimento subjetivo ou arbitrário, determinou-se o número de classes ou intervalos a partir das fórmulas indicadas no sub-item 3.2.2.1. Essa determinação empírica é importante, e corresponde ao primeiro passo do método *Cross* em contestação ao de Hering, que considera um número médio de árvores para a última classe (superior).

A Tabela 1 mostra o número de classes determinado por cada fórmula para o total de árvores do ano de 1981 (13193 árvores) e área experimental com 12 hectares, para o efetivo por tratamento silvicultural (2715 a 3823 árvores) e, para o efetivo do controle do experimento = testemunha (3363 a 3400 árvores), ambos os casos por ano de medição e área experimental individual com 3 hectares. Os valores das estatísticas apresentadas não levam em consideração o efetivo total de 1981, haja vista que o número de árvores em análise não é compatível com os demais em termos de magnitude.

Mesmo admitindo-se que a fórmula de ANGELINI e MILONE (1993) possa também ser utilizada para determinar o número de classes para a distribuição diamétrica, a princípio ela definiu um maior número de intervalos se comparado àquele encontrado a partir da fórmula de Sturges, enquanto que pela fórmula da amplitude de classe os valores oscilaram desde 9 até 16 classes, aproximadamente.

A partir da fórmula de Sturges, dentre os 24 efetivos de árvores relacionados aos anos de medição e aos tratamentos silviculturais e testemunha, cada um com 3 hectares, 21 foram divididos em 13 classes e o restante em 12 classes, sendo que estas foram relacionadas ao ano

de 1983 após a intervenção. No caso da fórmula de ANGELINI e MILONE (1993) todos os 24 efetivos foram divididos em 16 classes.

TABELA 1 - NÚMERO DE CLASSES SEGUNDO AS FÓRMULAS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981, POR TRATAMENTO SILVICULTURAL, POR ANO DE MEDIÇÃO, E RESPECTIVAS ÁREAS EXPERIMENTAIS

Fatores			Fórmulas				
Opção de manejo	Ano de medição	Número árvores	Sturges	Angelini e Milone	Raiz quadrada	Raiz cúbica	Amplitude
Total/12ha	1981	13193	14,7	19,0	114,9	23,6	16,3
T1/3ha	1981	3253	12,7	16,2	57,0	14,8	13,5
	1983	2715	12,4	15,8	52,1	14,0	13,0
	1987	3614	12,8	16,4	60,1	15,3	13,1
	1989	3823	12,9	16,5	61,8	15,6	13,1
	1995	3747	12,9	16,5	61,2	15,5	13,1
T2/3ha	1981	3271	12,7	16,2	57,2	14,8	16,3
	1983	3031	12,6	16,0	55,1	14,5	12,6
	1987	3430	12,7	16,3	58,6	15,1	13,0
	1989	3482	12,8	16,3	59,0	15,2	13,1
	1995	3342	12,7	16,2	57,8	15,0	13,4
T3/3ha	1981	3291	12,7	16,2	57,4	14,9	10,1
	1983	2876	12,5	15,9	53,6	14,2	10,2
	1987	3604	12,8	16,4	60,0	15,3	10,6
	1989	3794	12,9	16,5	61,6	15,6	10,6
	1995	3630	12,8	16,4	60,2	15,4	11,1
T4/3ha	1981	3378	12,7	16,3	58,1	15,0	13,1
	1983	2845	12,5	15,9	53,3	14,2	9,2
	1987	3628	12,8	16,4	60,2	15,4	9,2
	1989	3765	12,9	16,5	61,4	15,6	8,8
	1995	3500	12,8	16,3	59,2	15,2	9,4
Testemunha/ 3ha	1983	3371	12,7	16,2	58,1	15,0	13,6
	1987	3400	12,7	16,3	58,3	15,0	13,6
	1989	3363	12,7	16,2	58,0	15,0	13,2
	1995	3376	12,7	16,2	58,1	15,0	13,1
Estatísticas	Média	3403,3	12,7	16,3	58,3	15,0	12,0
	D. Padrão	298,0	0,1	0,2	2,6	0,5	1,9
	C. V. %	8,8	1,0	1,1	4,5	3,0	15,7

Apesar dos valores encontrados pela fórmula ANGELINI e MILONE (1993) também indicarem um número de classes entre 5 e 20 classes, o mesmo faz com que o agrupamento das árvores se dê de uma forma ainda mais dividida, além de acarretar um período de tempo mais longo para a aplicação do método Hering ou *Cross*. De certo modo, exceto em relação ao método Hering, a distribuição diamétrica provavelmente sempre apresentará um comportamento bem diferente com relação ao número de árvores nas classes superiores, no caso pouquíssimos ou mesmo nenhum indivíduo.

O número máximo de classes necessário para expressar a distribuição diamétrica para todos os efetivos de árvores foi obtido a partir da fórmula que levou em consideração a raiz

quadrada do número de árvores. Por ano de medição, por tratamento silvicultural e testemunha, o número de intervalos determinado variou de aproximadamente 52 a 62 classes. Nota-se que este procedimento está totalmente fora de contexto lógico-científico, inclusive por determinar 115 classes para reagrupar 13193 árvores com vistas a expressar a respectiva distribuição diamétrica.

Em suma, o número de classes determinado por meio dessa fórmula é extremamente grande e discrepante, e contraria todos os princípios estatísticos clássicos de distribuição de frequências.

A raiz cúbica do número de árvores determinou valores situados entre os que foram obtidos pelas fórmulas de Sturges (valor inferior) e de ANGELINI e MILONE (1993) (valor superior), exceto para o efetivo total de 1981. Nesse caso, a fórmula da raiz cúbica para os efetivos por ano de medição, por tratamento silvicultural e para a testemunha, provavelmente seria mais interessante para uso por determinar um menor número de classes, evitando com isso a ocorrência de baixas frequências ou mesmo ausência de árvores nas classes superiores.

Com vistas a facilitar o uso do método *Cross*, e para evitar a ocorrência de baixas frequências ou mesmo ausência de árvores nas classes superiores, entende-se que a fórmula de Sturges atendeu plenamente a determinação do número ideal de classes para caracterizar estrutura da floresta estudada. As estatísticas indicadas na Tabela 1, para os efetivos de árvores por ano de medição, por tratamento silvicultural e para a testemunha, confirmam essa indicação, haja vista que as medidas de dispersão apresentaram menores valores do que os obtidos para os outros procedimentos.

Em que pese à fórmula da raiz cúbica ter determinado um número de classes mais próximo em relação ao obtido pela fórmula de Sturges, porém apresentou valores das estatísticas de dispersão superiores àqueles encontrados a partir da fórmula de ANGELINI e MILONE (1993).

Estatisticamente, verifica-se que as fórmulas da amplitude de classe e da raiz quadrada não devem ser recomendadas para determinação do número de classes com vistas a caracterizar a estrutura florestal, inclusive por dificultar prováveis comparações para cada tratamento por ano de medição, em se tratando de estudos relacionados com a dinâmica florestal.

A partir da escolha da fórmula de Sturges, procedeu-se o cálculo do intervalo do número de árvores que deve atender a um determinado número ideal de classes num

respectivo intervalo que diz respeito aos prováveis valores que podem ser determinados pelo uso da fórmula, conforme pode ser visto na Tabela 2.

TABELA 2 - RELAÇÃO ENTRE NÚMERO DE ÁRVORES E DE CLASSES A PARTIR DA FÓRMULA DE STURGES

Intervalo do número de árvores	Intervalo do número de classes	Número ideal de classes
512 - 724	9,500 - 10,499	10
725 - 1448	10,500 - 11,499	11
1449 - 2896	11,500 - 12,499	12
2897 - 5792	12,500 - 13,499	13
5793 - 11584	13,500 - 14,499	14
11585 - 23169	14,500 - 15,499	15
23170 - 46339	15,500 - 16,499	16
46340 - 92678	16,500 - 17,499	17
92679 - 185356	17,500 - 18,499	18
185357 - 370711	18,500 - 19,499	19
370712 - 524265	19,500 - 20,499	20

4.2 DEFINIÇÃO DAS CLASSES DIAMÉTRICAS, E RESPECTIVAS ESTATÍSTICAS, POR MÉTODO

4.2.1 Intervalos e Amplitudes de Classes Diamétricas, por Método

Determinaram-se os intervalos e as amplitudes de classes diamétricas a partir dos três métodos estudados para agrupar as árvores em classes diamétricas. O primeiro método admitiu as classes diamétricas com amplitude constante e igual a 10 cm, também conhecida como escala decimal; o segundo assumiu classes com amplitudes variáveis, obtidas em escala semi-natural, a partir do método desenvolvido por HERING (1994); e, o terceiro também determinou classes com amplitudes variáveis, obtidas em escala natural, porém sem limitação da amplitude total de variação dos DAP, por exigir a determinação do número de classes por meio de uma das fórmulas conhecidas da estatística descritiva, no caso a fórmula de Sturges.

A Tabela 3 apresenta os limites inferior e superior dos intervalos e as amplitudes de classes diamétricas obtidos a partir dos três métodos, para o efetivo total de 1981 em área experimental de 12 hectares.

TABELA 3 - LIMITES INFERIOR E SUPERIOR E AMPLITUDES DOS INTERVALOS DE CLASSES DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Número da Classe Diamétrica	Limites e Amplitudes / Método					
	Limites Inferior e Superior (cm)			Amplitudes (cm)		
	Tradicional	Hering	Cross	Tradicional	Hering	Cross
1	5,0 - 14,9	5,0 - 5,7	5,0 - 6,3	10,0	0,7	1,3
2	15,0 - 24,9	5,8 - 6,5	6,4 - 7,9	10,0	0,7	1,5
3	25,0 - 34,9	6,6 - 7,5	8,0 - 10,0	10,0	0,9	2,0
4	35,0 - 44,9	7,6 - 8,6	10,1 - 12,7	10,0	1,0	2,6
5	45,0 - 54,9	8,7 - 9,8	12,8 - 16,1	10,0	1,1	3,3
6	55,0 - 64,9	9,9 - 11,2	16,2 - 20,3	10,0	1,3	4,1
7	65,0 - 74,9	11,3 - 12,9	20,4 - 25,7	10,0	1,6	5,3
8	75,0 - 84,9	13,0 - 14,8	25,8 - 32,5	10,0	1,8	6,7
9	85,0 - 94,9	14,9 - 16,9	32,6 - 41,1	10,0	2,0	8,5
10	95,0 - 104,9	17,0 - 19,4	41,2 - 52,0	10,0	2,4	10,8
11	105,0 - 114,9	19,5 - 22,2	52,1 - 65,7	10,0	2,7	13,6
12	115,0 - 124,9	22,3 - 25,4	65,8 - 83,1	10,0	3,1	17,3
13	125,0 - 134,9	25,6 - 29,1	83,2 - 105,0	10,0	3,6	21,8
14	135,0 - 144,9	29,2 - 33,4	105,1 - 132,7	10,0	4,2	27,6
15	145,0 - 167,8	33,5 - 167,8	167,8 - 167,8	22,8	134,3	35,0

Partindo-se de uma verificação dos resultados da Tabela 3, fica claro que os métodos de determinação dos intervalos de classes diamétricas, e, por conseguinte das amplitudes, de forma variável, em escalas semi-logarítmica natural e logarítmica natural, apresentaram comportamentos bem distintos entre si, e em relação ao método Tradicional. Há de se ressaltar que os valores dos limites dos intervalos de classes diamétricas e das amplitudes pelos dois métodos não tradicionais apresentaram características numéricas similares, devido aos números decimais significativos serem obtidos de forma logarítmica na base natural, porém com magnitudes diferentes em razão dos procedimentos de cálculo.

Segundo LOETSCH et al. (1973b), não somente quantidades absolutas devem ser usadas para comparar distribuições, mas também as relações entre classes individuais. Por essa razão, para explicar essa variação da magnitude da amplitude por classe diamétrica entre os métodos, assim como das estatísticas descritivas e da probabilidade empírica, utilizou-se a relação proporcional entre os valores nas respectivas classes, e as medidas de tendência central - a média aritmética, e de dispersão - o desvio padrão e o coeficiente de variação, para essas proporções.

No caso das amplitudes inerentes ao método Tradicional, as razões entre classes diamétricas não variaram entre si, pois guardaram proporções de 1:1, exceto em relação à última classe por apresentar uma amplitude maior do que as demais. Incluindo a amplitude da

última classe, e tomando o valor médio entre os valores proporcionais, obteve-se uma relação de 1:0,96, cujo desvio padrão e coeficiente de variação foram iguais a 0,15 e 15,63%, respectivamente.

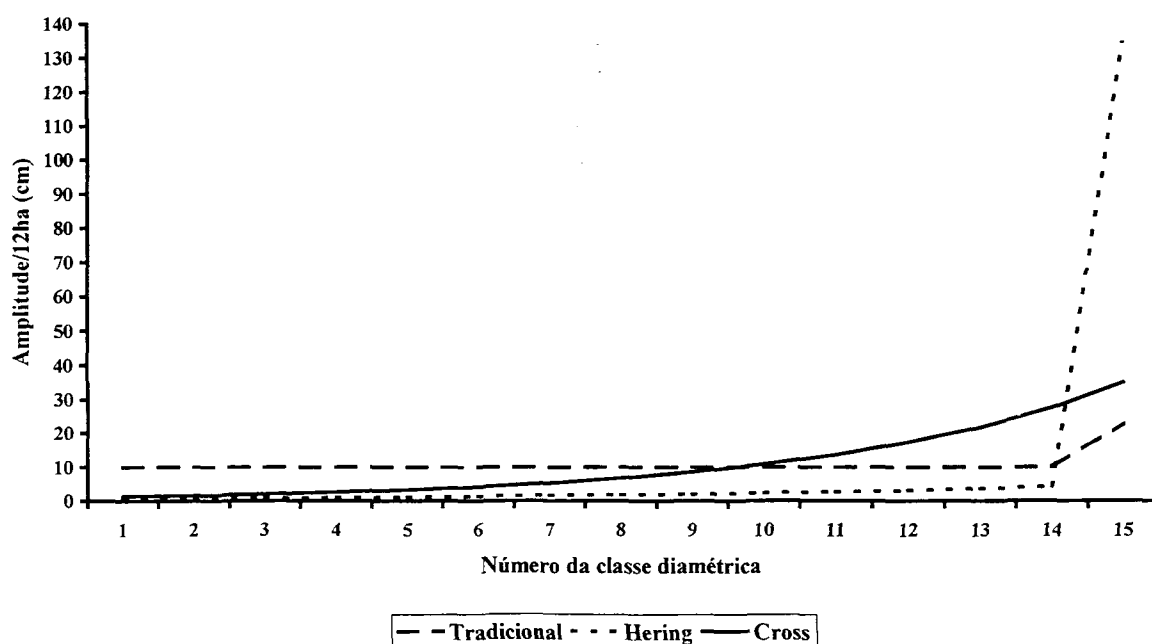
Para o método Hering, as proporções entre as classes posteriores e anteriores assumiram valores entre 1,00 e 31,98, sendo este último devido a discrepância da derradeira classe de DAP. A relação média passa a ser de 1:3,35, com desvio padrão de 8,24 e coeficiente de variação de 245,82%.

Pelo método *Cross*, essas variações situaram-se entre 1,15 e 1,33, cujo valor médio foi igual a 1,26, com desvio padrão de 0,04 e coeficiente de variação igual a 3,07%.

Os resultados comparativos dessas medidas estatísticas em relação aos métodos, indicaram que o método *Cross* determinou menor dispersão das proporções entre as várias classes diamétricas, e, por conseguinte obteve-se melhores resultados.

Para melhor comparar os resultados indicados na Tabela 3 para as 15 classes diamétricas determinadas segundo a Tabela 2, é preferível que a discussão seja feita com base na interpretação da Figura 3 que mostra as amplitudes de cada intervalo de classe por método de agrupamento.

FIGURA 3 - AMPLITUDE POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



Nessa Figura, exceto para a última classe, as amplitudes do método Tradicional obrigatoriamente seguiram uma linha reta em função do valor da sua constante, que é previamente definida de forma subjetiva ou arbitrária, e do coeficiente angular igual a zero. Sabe-se que esse artifício de agrupamento arbitrário não é feito em bases científicas, portanto, não expressa o ordenamento dos eventos conforme eles ocorrem de forma natural. Por isso, buscou-se uma forma de categorizar os eventos de um experimento segundo um método que melhor represente a tendência de ocorrência natural dos mesmos.

É pouco elucidativo fazer uma interpretação detalhada do comportamento estrutural e dinâmico dessa floresta face o uso desse método Tradicional de agrupamento, talvez residindo aí um dos motivos da pouca compreensão da complexidade dos fatores e processos que regem suas relações. Para a ciência é um grande paradoxo admitir-se até hoje essa forma de agrupamento de indivíduos sem fundamento científico nenhum por não seguir um princípio teórico. O que se deve buscar é um método alternativo com mais fundamentação científica e que obedeça a um princípio teórico em bases naturais.

Em busca dessa alternativa, mesmo com as restrições decorrentes dos passos iniciais, HERING (1994) apresentou um método por ele desenvolvido que melhor descreveu o agrupamento das árvores seguindo uma relação semi-natural que se baseia na logaritimização dos intervalos de classe. As principais restrições estão relacionadas a forma arbitrária de definição do número de classes e ao cálculo do número de árvores que assumiu um número médio de árvores para a última classe diamétrica. Dessa forma, chegou-se a agrupar na última classe $1/k$ vezes o número total de árvores da floresta em estudo, onde k é o número de classes definidas de forma arbitrária.

Ao se estabelecer aproximadamente um número médio de árvores ($=880$) por classe diamétrica ($=15$), verificou-se que os limites dos intervalos de classe diamétrica determinaram amplitudes ligeiramente inferiores às que foram encontradas pelo método Hering, assim como também apresentou a discrepância estatística inerente à última classe praticamente idêntica à determinada por aquele método, tendo em vista que os limites inferiores e superiores dessa classe foram iguais a 32,2 cm e 167,8 cm, respectivamente, com amplitude de 135,6 cm.

Os limites inferior e superior e a amplitude da última classe definida pelo método Hering fugiram completamente a uma lógica técnico-científica, tendo em vista que o mesmo não utilizou a amplitude total de variação dos DAP, e por ter admitido um número médio de árvores nessa classe, para daí então determinar os outros intervalos de classes inferiores a última, segundo uma escala semi-logarítmica natural.

Em que pese a discrepância relacionada com a última classe diamétrica, pode-se afirmar que o método Hering, mesmo sendo praticamente desconhecido em razão de não ter sido mencionado e utilizado em textos e trabalhos científicos, apresentou-se como um novo procedimento para caracterizar a estrutura florestal, de modo bem diferente do que o método tradicionalmente utilizado. Porém, o principal senão do método Hering é o de definir os intervalos de classes e, por conseguinte, as amplitudes em escala semi-logarítmica natural, daí acarretar a discrepância na última classe.

Por sua vez, a partir do método *Cross*, verificou-se melhor proporcionalidade entre as amplitudes e os respectivos intervalos de classes, cuja relação definiu uma curva exponencial positiva ou crescente com inclinação gradativa e suave. Isto confirmou a indicação deste método para agrupar as árvores do experimento em classes diamétricas com limites dos intervalos e amplitudes variáveis.

Comparando-se os valores dos limites inferiores determinados pelo uso do método Hering para as parcelas testemunha em relação aos quatro anos de medição, verificou-se que foram praticamente idênticos por classe diamétrica, haja vista terem oscilado entre $\pm 0,0$ cm e $\pm 0,3$ cm nas classes de 1 a 11, e de $\pm 0,2$ cm até $\pm 1,3$ cm nas 12ª e 13ª classes. Os limites superiores variaram de $\pm 0,0$ cm até $\pm 0,3$ cm nas classes de 1 a 10, e entre $\pm 0,2$ cm e $\pm 1,4$ cm nas últimas três classes diamétricas. Provavelmente, essas oscilações mais acentuadas decorrem principalmente dos processos dinâmicos da floresta, notadamente da mortalidade e do crescimento em DAP, tendo em vista que o uso do procedimento de Hering é altamente influenciado por esses processos.

No caso dos limites inferiores e superiores, por classe diamétrica e por ano de medição, determinados a partir do método *Cross*, os valores encontrados chegaram a ser iguais para os diversos anos considerando as classes de 1 a 8, ou com variação de apenas $+0,1$ cm em relação ao ano de 1995 para a classe 9. As classes de 10 a 13 apresentaram menor oscilação dos valores ($\pm 0,2$ cm até $\pm 1,0$ cm) do que em relação ao outro método.

Os limites superiores das 1ª, 2ª e 4ª classes diamétricas por ano de medição foram iguais, enquanto que no caso das classes 3 e de 5 a 9 variou de até $\pm 0,3$ cm. A variação nas classes 10 a 13 entre anos de medição situou-se entre $\pm 0,2$ cm a $\pm 1,4$ cm, sendo que essa oscilação também decorreu principalmente pelo crescimento em DAP. A princípio, este método é menos influenciado pela mortalidade do que o outro método, haja vista que este se baseia na amplitude total da variação dos DAP, enquanto que o outro é fortemente

influenciado pelo número de árvores vivas nos anos subsequentes, dada a forma incorreta de definição do número de árvores da classe superior.

No Anexo 2, são apresentadas as Tabelas 2.1 a 2.12 que indicam os respectivos limites inferiores e superiores para as parcelas testemunha, por classe diamétrica e por ano de medição, para os três métodos, além dos resultados para as outras estatísticas descritivas, probabilidade empírica, e razão ou quociente “q” de De Liocourt.

Assim como visto anteriormente com a testemunha, as parcelas submetidas aos 4 tratamentos também apresentaram comportamento de variação similar quando se compararam os resultados entre os 5 anos de medição para os métodos Hering e *Cross*. Entretanto, devem ser guardadas as devidas proporções de análise, tendo em vista que os novos limites inferiores e superiores das classes diamétricas se alteraram, em razão das intervenções que ocorreram nas parcelas em 1982 sob diferentes intensidades.

No caso do método Hering, comparando-se ano a ano de medição, as amplitudes por classe são iguais ou com pequena variação de $\pm 0,1$ cm, exceto para a classe superior que variou de $\pm 0,5$ cm a $\pm 1,4$ cm.

Assim como já discutido anteriormente no caso das oscilações dos limites dos intervalos de classe definidos pelo método *Cross*, as amplitudes para as classes de 1 a 9 para os 4 anos são iguais ou com pequena variação de $\pm 0,1$ cm, e para as classes de 10 a 13 variou de $\pm 0,2$ cm a $\pm 0,5$ cm. Estes resultados mais uma vez comprovaram a melhoria encontrada por este método em relação ao de Hering.

De modo geral, comparando-se estes resultados numéricos obtidos para as parcelas testemunha e as que sofreram intervenção segundo os quatro tratamentos em relação àqueles encontrados para o efetivo total de 1981, mais uma vez confirmou-se a maior eficiência alcançada pelo uso do método *Cross*, e corroborada também de forma gráfica por terem apresentado as mesmas tendências das respectivas curvas por método como mostradas na Figura 3, devido à equivalência entre os dados agrupados por ano de medição.

4.2.2 Número de Árvores Absoluto e Relativo, por Classe Diamétrica e por Método

Em termos absoluto e relativo, o número de árvores por classe diamétrica para cada um dos 3 métodos de determinação dos intervalos, é apresentado na Tabela 4.

TABELA 4 - NÚMERO DE ÁRVORES ABSOLUTO E RELATIVO, POR CLASSE DE DAP E POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

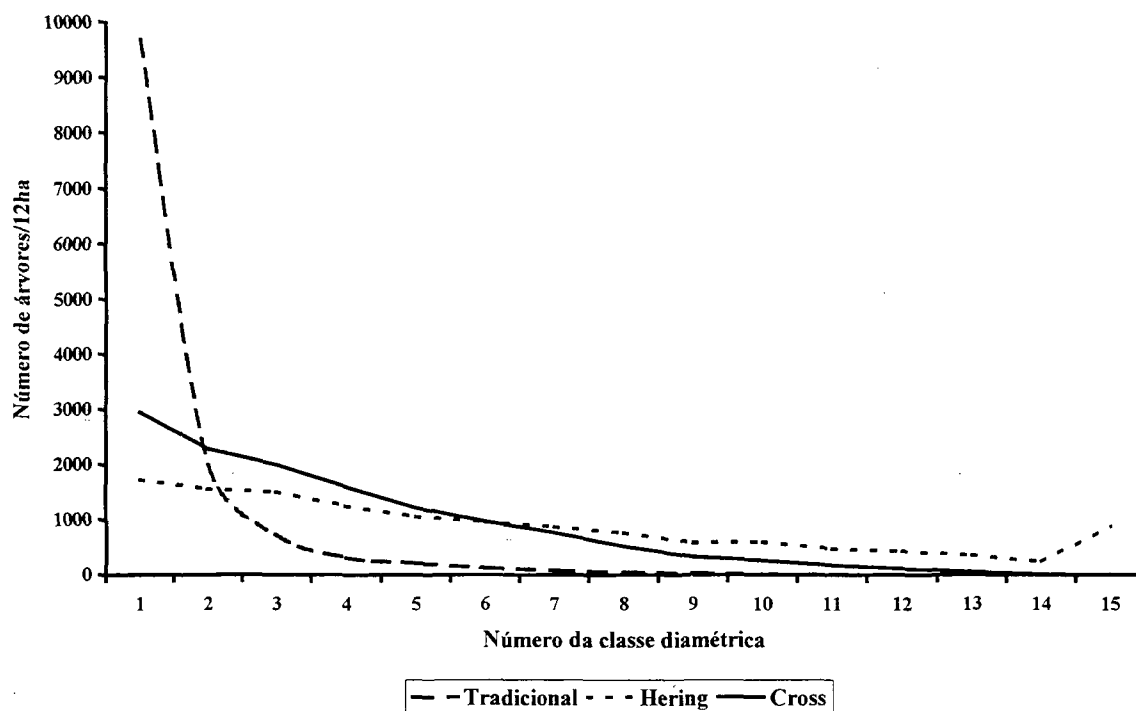
Número da Classe Diamétrica	Número de Árvores Absoluto e Relativo / Método					
	NA Absoluto			NA Relativo (%)		
	Tradicional	Hering	Cross	Tradicional	Hering	Cross
1	9683	1723	2952	73,39	13,06	22,38
2	1986	1549	2277	15,05	11,74	17,26
3	713	1499	1993	5,40	11,36	15,11
4	311	1246	1597	2,36	9,44	12,10
5	205	1052	1210	1,55	7,97	9,17
6	120	963	968	0,91	7,30	7,34
7	76	864	758	0,58	6,55	5,75
8	42	758	519	0,32	5,75	3,93
9	32	583	328	0,24	4,42	2,49
10	12	595	255	0,09	4,51	1,93
11	4	466	166	0,03	3,53	1,26
12	1	429	105	0,01	3,25	0,80
13	3	352	52	0,02	2,67	0,39
14	2	232	7	0,02	1,76	0,05
15	2	882	6	0,02	6,69	0,05
Total	13193	13193	13193	100,00	100,00	100,00

O número de árvores determinado pelo método Tradicional apresentou aproximadamente 73% dos indivíduos somente na 1ª classe, ou seja, cerca de 3/4 do efetivo total da sub-área de estudo. As 2 primeiras classes totalizaram 11669 árvores, representando aproximadamente 84% das 13193 árvores que foram enumeradas na 1ª medição (1981). Em relação as árvores com $DAP \leq 45$ cm, obteve-se 12693 indivíduos, ou cerca de 96% do total.

Pelo método Hering, devido à discrepância estatística da última classe, teve-se 6,7% das árvores agrupadas nessa classe com $DAP \geq 33,5$ cm, o que praticamente equivaleu ao efetivo da 7ª classe que agrupou árvores com DAP entre 11,3 cm e 12,9 cm. Ainda por essa razão, agrupou-se 3415 ($\cong 26\%$) árvores em 7 classes (8ª a 14ª), com DAP que variaram de 13 cm a 33,4 cm. Em termos técnico-científicos, estes resultados são provas cabais da inconsistência do método Hering, pois pelo método Tradicional teve-se aproximadamente 98 (0,7%) árvores contra cerca de 1438 (11%) árvores pelo método *Cross*.

Pelo método Tradicional, para o efetivo total do ano de 1981, a estrutura diamétrica da floresta estudada obrigatoriamente apresentou a tradicional curva com a forma de “J” invertido com queda abrupta da 1ª para a 2ª classe, e menos acentuada entre a 2ª e as 3ª e 4ª classes, notadamente não fugindo à característica típica quando se trata de florestas heterogêneas multianas, conforme pode ser visto na Figura 4.

FIGURA 4 - NÚMERO DE ÁRVORES ABSOLUTO POR CLASSE DE DAP COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



Entretanto, quando se determinaram os intervalos das classes diamétricas, e conseqüentemente as freqüências segundo o método Hering, a forma da curva exponencial negativa encontrada mostrou-se bem menos acentuada do que a tradicional curva “J” invertido inerente ao primeiro método, uma vez que as freqüências decresceram à medida que as amplitudes das classes diamétricas aumentaram, exceto no caso da última classe. Por essa razão, observou-se que não mais ocorreu uma grande concentração de indivíduos nas duas primeiras classes como é característica do primeiro método ($\cong 88,4\%$), mas em compensação agrupou aproximadamente 6,7 % do total de árvores na última classe.

Em que pese à freqüência por classe diamétrica ser relativamente bem distribuída pelo método Hering, algumas críticas ao mesmo devem ser evidenciadas como é o caso da concentração de aproximadamente 6,7% do total de árvores na última classe, bem como quanto ao limite inferior desta mesma classe corresponder a um DAP maior ou igual a 33,5 cm para uma respectiva amplitude de 134,3 cm. Isto de certa forma é bastante contraditório em termos do manejo de florestas heterogêneas multianas, pois engloba as grandes árvores juntamente com aquelas que estão situadas nas classes intermediárias e ditas não aptas para exploração comercial.

Por raciocínio empírico, esta última classe deveria reunir pelos menos as árvores com DAP maior ou igual a 50 cm, com redistribuição das árvores no mesmo número de classes. Isto significa dizer que acima do limite inferior da última classe definida a partir do método Hering, provavelmente, pelo menos 4 classes deveriam ser acrescentadas para representar a nova estrutura diamétrica.

Resumindo a discussão, o método Hering apresentou como discrepâncias: 1) a desproporcionalidade do número de árvores na última classe diamétrica; e, 2) o limite inferior praticamente coincidiu com o limite superior da 3ª classe do método Tradicional que considerou a amplitude constante e igual a 10 cm.

Admitindo-se, aproximadamente, um número médio de árvores (=880) por classe diamétrica, verificou-se que as frequências variaram entre 824 e 931, sendo esta última relacionada à classe superior com DAP maior ou igual a 32,2 cm, e amplitude equivalente a 135,6 cm. Dessa forma, estabeleceu-se uma tendência similar à obtida pelo método Hering.

Por sua vez, o método *Cross* definiu os intervalos de classes de forma variável segundo uma escala logarítmica natural, e melhor descreveu a distribuição diamétrica da floresta estudada sem intervenção antrópica, quando comparados com os métodos Tradicional e Hering, conforme pode ser visto na Figura 4. À medida que a amplitude das classes diamétricas aumentou, o número de árvores diminuiu guardando uma certa proporcionalidade inversa e equilibrada.

Pelo método *Cross*, aproximadamente 95,5% das árvores distribuíram-se em 9 classes, cujo DAP do limite superior da 9ª classe corresponde a 41,1 cm. Ao considerar-se o diâmetro mínimo de exploração comercial como sendo igual a 41,2 cm, ter-se-ia cerca de 4,5% (591 árvores) do efetivo total disponível para provável corte, e pelo método Tradicional teria-se apenas 24 ($\approx 0,2\%$) árvores sujeitas a serem exploradas.

Assim sendo, esse método ao ser indicado para representar a distribuição diamétrica da FloNa do Tapajós, exige melhor análise com relação às 2 últimas classes, face o número de árvores ser bem diferente em relação à proporcionalidade do número de árvores *versus* amplitude verificada com as demais. É um critério que merece cuidado para a tomada de decisão, pois outros fatores devem ser levados em consideração, por exemplo: 1) verificar a possibilidade de agrupar as árvores das 3 últimas classes em uma só, o que representaria cerca de 0,5% do efetivo total; 2) verificar a melhoria das estatísticas de dispersão e de precisão obtida por essa classe unificada em relação as demais e ao todo; 3) verificar a melhoria do ajuste da função exponencial I de Meyer.

Assim como indicado por LOETSCH et al. (1973b), as frequências relativas permitem melhor reconhecimento de características comuns das distribuições diamétricas definidas pelos três métodos. Nesse contexto, e por guardar uma proporção direta entre o número de árvores por classe diamétrica e o respectivo efetivo total, as frequências relativas plotadas em relação as sucessivas classes de DAP seguem a mesma tendência das suas equivalentes, em termos absoluto, mostradas na Figura 4, confirmando assim o seu uso para comparar diferentes distribuições diamétricas.

Independentemente do ano de medição e do efetivo de árvores considerado neste estudo, seja de parcelas testemunha, ou de parcelas submetidas aos 4 tratamentos, ou do efetivo total de 1981, os resultados encontrados para o número de árvores por classe diamétrica, em termos absoluto e relativo, de modo geral, mostraram a melhoria que foi conseguida a partir do método *Cross* em relação aos métodos Tradicional e Hering.

Este fato pode ser comprovado ao analisar-se os resultados apresentados nas Tabelas 2.1 a 2.48 do Anexo 2. De forma gráfica, o número de árvores plotado por classe diamétrica e por método, também seguiram as mesmas tendências das respectivas curvas como mostradas na Figura 4, devido à equivalência entre os dados agrupados por ano de medição.

4.2.3 Razão ou Quociente “q” de De Liocourt entre Classes Diamétricas, por Método

A razão ou quociente “q” de De Liocourt expressa a relação entre o número de árvores da classe anterior com o da classe posterior, e essa razão entre as classes diamétricas por método de agrupamento é apresentada na Tabela 5.

Seguindo a lógica das discussões anteriores, a razão ou quociente “q” de De Liocourt apresentou características bem diferenciadas entre os métodos Tradicional e não-tradicionais, Hering e *Cross*, que definiram os intervalos de classes diamétricas em escalas semi-logarítmica natural e logarítmica natural.

Os valores de “q” determinados pelos métodos não-tradicionais guardaram uma certa equivalência, com exceção do valor de “q” da relação entre as 13ª e 14ª classes no caso do método *Cross* que se apresentou desproporcional, haja vista o abrupto decréscimo do número de árvores de uma classe para a outra. De modo inverso, pelo método Hering, a desproporcionalidade da razão “q” ocorreu entre as 14ª e 15ª classes, devido a discrepância do número de árvores da última classe já discutida anteriormente.

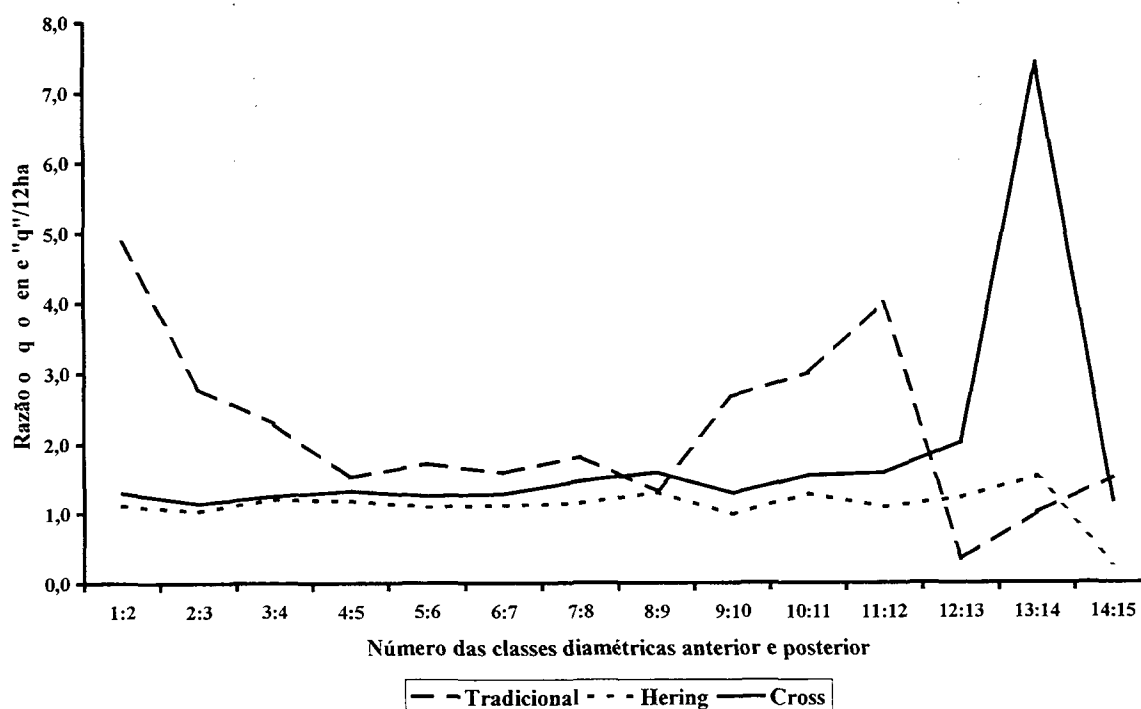
TABELA 5 - RAZÃO "q" DE DE LIOCOURT ENTRE CLASSES DE DAP POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Relação NA entre Classes Diamétricas	Razão "q" / Método		
	Tradicional	Hering	Cross
1 : 2	4,8756	1,1123	1,2964
2 : 3	2,7854	1,0334	1,1425
3 : 4	2,2926	1,2030	1,2480
4 : 5	1,5171	1,1844	1,3198
5 : 6	1,7083	1,0924	1,2500
6 : 7	1,5789	1,1146	1,2770
7 : 8	1,8095	1,1398	1,4605
8 : 9	1,3125	1,3002	1,5823
9 : 10	2,6667	0,9798	1,2863
10 : 11	3,0000	1,2768	1,5361
11 : 12	4,0000	1,0862	1,5810
12 : 13	0,3333	1,2188	2,0192
13 : 14	1,0000	1,5172	7,4286
14 : 15	1,5000	0,2630	1,1667

NA = número de árvores por classe diamétrica/12ha.

A Figura 5 mostra a característica das curvas relacionadas a cada método, e evidencia a forma bem irregular para o método Tradicional, devido a desproporcionalidade marcante da relação número de árvores e classes diamétricas.

FIGURA 5 - RAZÃO OU QUOCIENTE "q" DE DE LIOCOURT COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



De modo geral, nenhum dos métodos apresentou uma tendência lógica entre os valores de “q”, pois ora assumiram uma tendência decrescente, em seguida crescente, voltando a decrescer em seguida. Neste caso, a tendência variável dos valores encontrados demonstrou que os quocientes não obedecem a sequência de De Liocourt, porém é plenamente justificável em termos de florestas não manejadas, pois a floresta na qual esse pesquisador determinou a referida série geométrica era “jardinada”.

Quando se assumiu um número de árvores por classe diamétrica aproximadamente igual, obteve-se essa mesma tendência crescente e decrescente, porém com variações mais próximas de “q” igual a um, ou seja, num intervalo restrito cujos valores de “q” situaram-se entre 0,9463 e 1,0839.

Entretanto, independente dessa variação dos valores de “q” por método, pode-se afirmar que os métodos Hering e *Cross* ofereceram melhor equilíbrio para o quociente de De Liocourt, daí admitir-se que o uso desses métodos oferecem um grande avanço em termos de proporcionalidade aproximadamente constante.

No caso do método *Cross*, provavelmente, esses quocientes relacionados com as últimas classes devem-se à baixa ocorrência e a irregularidade dimensional de árvores com DAP acima de 83,1 cm, daí exigir uma análise mais aprofundada das possíveis razões, ou mesmo uma pequena modificação neste método que utiliza a amplitude total de variação dos DAP.

Comparando o comportamento da curva resultante do método Hering com as demais, verificou-se que a mesma apresentou uma regularidade devido à quase constância dos valores de “q” entre classes diamétricas, exceto no caso da relação entre as 14^a e 15^a classes, tendo em vista a discrepância decorrente do número de árvores acentuado para a última classe. A princípio, se não fosse essa discrepância, os quocientes “q” de De Liocourt derivados do método Hering poderiam ser recomendados para caracterizar uma floresta sob condições naturais, em termos de proporcionalidade aproximadamente constante.

De modo geral, as Tabelas 2.1 a 2.48 do Anexo 2 também mostraram que os resultados numéricos verificados para a razão ou quociente “q” de De Liocourt, entre os três métodos por ano de medição, seja para as parcelas testemunha ou para as parcelas submetidas aos 4 tratamentos, seguiram a mesma abordagem comparativa feita anteriormente no caso do efetivo total de 1981. Os valores obtidos pelo método Hering apresentaram maior constância do que pelo método *Cross*, sendo ambos bem melhores do que os quocientes encontrados pelo método Tradicional. Devido à equivalência entre os dados agrupados por ano de medição, os

quocientes plotado por classe diamétrica e por método, apresentaram curvas com as mesmas tendências das suas correspondentes como mostradas na Figura 5.

4.2.4 Probabilidade Empírica e DAP Médio, por Classe Diamétrica e por Método

A Tabela 6 apresenta a probabilidade empírica do número de árvores e o DAP médio por classe diamétrica, em cm, para cada método de agrupamento. De modo geral, verifica-se nessa Tabela que o método Tradicional apresentou valores por classe diamétrica bem diferentes em relação aos outros dois métodos, devido seguir uma escala diferente dos demais que admitem procedimentos de cálculo baseados em escala logarítmica na base natural.

TABELA 6 - PROBABILIDADE EMPÍRICA E DAP MÉDIO POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Número da Classe Diamétrica	Probabilidade empírica e DAP médio / Método					
	Probabilidade empírica			DAP médio (cm)		
	Tradicional	Hering	Cross	Tradicional	Hering	Cross
1	0,7339	0,1306	0,2238	8,31	5,36	5,65
2	0,1505	0,1174	0,1726	19,15	6,13	7,09
3	0,0540	0,1136	0,1511	28,99	7,03	8,90
4	0,0236	0,0944	0,1210	39,36	8,07	11,28
5	0,0155	0,0797	0,0917	49,17	9,22	14,30
6	0,0091	0,0730	0,0734	59,25	10,50	18,09
7	0,0058	0,0655	0,0575	69,43	12,06	22,84
8	0,0032	0,0575	0,0393	79,40	13,86	28,61
9	0,0024	0,0442	0,0249	88,94	15,86	36,51
10	0,0009	0,0451	0,0193	99,51	18,13	46,29
11	0,0003	0,0353	0,0126	108,80	20,80	57,99
12	0,0001	0,0325	0,0080	122,10	23,74	72,49
13	0,0002	0,0267	0,0039	131,27	27,19	90,64
14	0,0002	0,0176	0,0005	137,40	31,10	116,64
15	0,0002	0,0669	0,0005	157,50	52,37	143,63
Total	1,0000	1,0000	1,0000	-	-	-
Geral	-	-	-	13,87	13,87	13,87

Os valores das probabilidades pelos dois métodos não tradicionais apresentaram comportamentos distintos entre si e em relação ao método Tradicional, por terem se distribuído nas diversas classes diamétricas em diferentes proporções, uma vez que elas foram determinadas a partir de valores obtidos por distintos procedimentos de cálculo. Excetuando-se o valor da probabilidade do número de árvores da última classe definida pelo método

Hering, verificou-se que, em regra geral, a probabilidade diminuiu em direção das classes superiores, haja vista ser razão direta da frequência por classe diamétrica.

Em face da distribuição probabilística do número de árvores por classe diamétrica ser diferenciada para cada método, então, para o Tradicional, a soma das probabilidades nas 5 primeiras classes correspondeu a aproximadamente 98% do total. Os outros dois métodos concentraram 53% e 76% dos eventos, respectivamente. Este último valor é praticamente igual à média aritmética dos outros dois valores. Da 3ª até a 5ª classe, a probabilidade determinada pelo método *Cross* correspondeu à soma dos valores obtidos para os outros dois métodos.

Para os dois métodos não tradicionais, os valores da 6ª classe aproximadamente foram iguais. A partir de então, as probabilidades por classe pelo método Hering passaram a ser superiores as do *Cross*, numa proporção crescente em direção a última classe que variou de aproximadamente 14% a 13280%, sendo este último valor altíssimo devido à discrepância estatística. Essa proporção é muito mais elevada em relação à do Tradicional, cuja variação foi de 1029% a 33350%.

Como a probabilidade da última classe de Hering apresentou-se bastante elevada devido à discrepância, obteve-se as outras de forma errônea. Assim sendo, em termos probabilísticos, esse método tornou-se inferior ao *Cross*, pois este agrupou os eventos seguindo uma tendência mais natural de suas ocorrências.

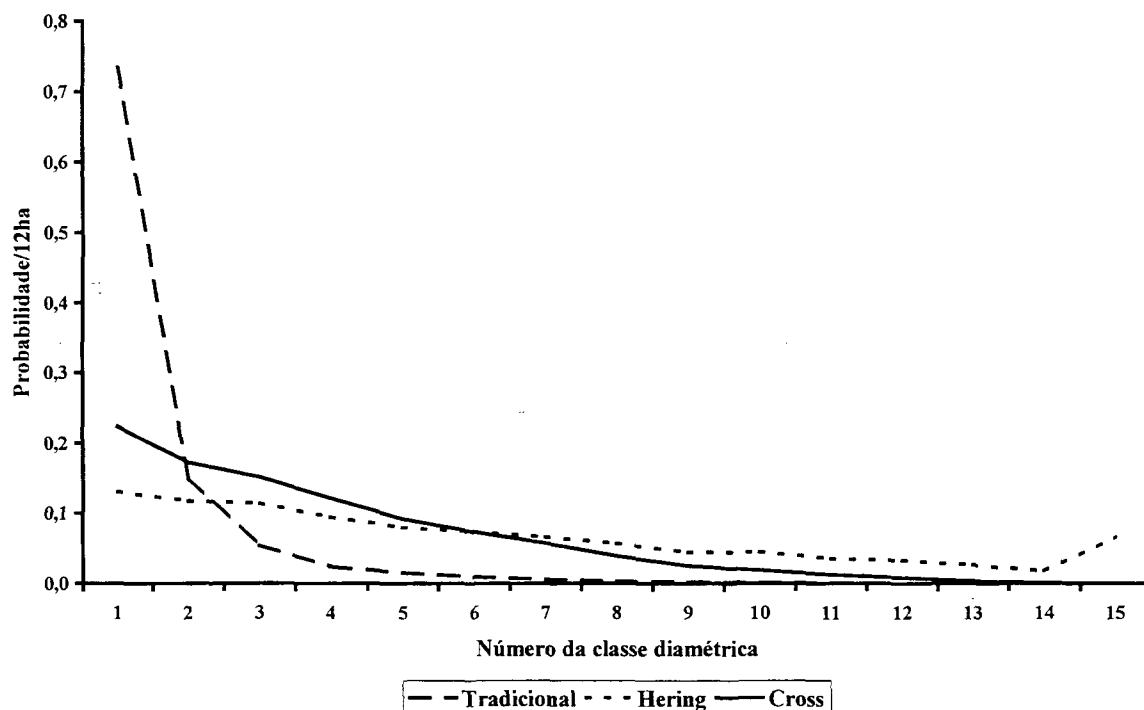
Em termos probabilísticos, os resultados apresentados na Tabela 6 seguiram a mesma tendência daqueles encontrados no sub-item 4.2.2, quando se comparou relativamente o número de árvores por classe diamétrica, segundo cada método, tendo em vista guardarem uma proporção centesimal direta. A Figura 6 ilustra muito bem a mesma tendência das curvas da probabilidade por classe diamétrica com as curvas do número de árvores também por classe.

Ao analisar-se ainda a Tabela 6, no caso do método Tradicional, a relação da probabilidade entre as classes anteriores e as posteriores variou de 0,50 a 4,88. Admitindo-se o valor médio entre os valores proporcionais, obteve-se uma relação de 1:2,08, com desvio padrão e coeficiente de variação, respectivamente, iguais a 1,13 e 54,40%.

Para o método Hering, as proporções entre as classes anteriores e posteriores assumiram valores entre 0,26 e 1,52, sendo o primeiro de baixa magnitude em razão da discrepância da última classe de DAP. Obteve-se uma relação média de 1:1,11, com desvio padrão de 0,28 e coeficiente de variação de 24,99%. Mesmo considerando à influência da

amplitude da última classe do método Hering, estes resultados foram melhores do que os obtidos pelo método Tradicional tendo em vista a menor variação das proporções.

FIGURA 6 - PROBABILIDADE POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



Pelo método *Cross*, essas variações assumiram valores entre 1,00 e 7,80, cujo valor médio é igual a 1,84, com desvio padrão de 1,73 e coeficiente de variação igual a 93,93%.

Assim como os resultados proporcionais obtidos a partir do método Hering foram melhores do que os do Tradicional, esta vantagem também se verificou em relação aos do *Cross*, mesmo que de forma relativa. Esta desvantagem deu-se em razão da proporção entre as 13ª e 14ª classes ter sido muito elevada (=7,80), para um valor valor máximo verificado entre as outras classes de 2,05.

Assim como foi verificado para o efetivo total de 1981, De modo geral, seja para as parcelas testemunha ou para as parcelas submetidas aos 4 tratamentos ao longo dos anos, os valores das probabilidades por ano de medição pelos dois métodos não tradicionais apresentaram comportamentos distintos entre si e em relação ao método Tradicional, e guardaram a mesma tendência proporcional entre as classes anteriores e as posteriores, conforme discutido acima. Para as várias opções de manejo ao longo dos anos, verificou-se a mesma tendência das curvas probabilidade x classe diamétrica por método como mostradas na Figura 6, devido a equivalência entre os dados agrupados por ano de medição.

Como é característico, e de modo inverso ao ocorrido com os valores da probabilidade, verifica-se na Tabela 6 que o DAP médio aumentou das classes inferiores em direção as classes superiores, independentemente do método adotado, muito embora essa tendência seja bem mais acentuada no caso da última classe definida pelo método Hering. Os valores dos DAP médio, ao contrário dos verificados para a probabilidade, apresentaram as mesmas tendências entre os três métodos, porém com magnitudes diferentes, devido serem diretamente influenciado pelos intervalos das classes diamétricas, haja vista serem definidos por procedimentos de cálculo distintos.

Uma tendência idêntica à obtida pelo método Hering, também foi verificada quando se admitiu, aproximadamente, um número médio de árvores por classe diamétrica.

No caso do método Tradicional, a relação do DAP médio entre as classes posteriores e as anteriores variou de 1,05 a 2,30. Ao considerar-se o valor médio entre os valores proporcionais, obteve-se uma relação de 1:1,26, com desvio padrão e coeficiente de variação iguais a 0,32 e 25,71%, respectivamente.

Para o método Hering, as proporções entre as classes posteriores e anteriores variaram entre 1,14 e 1,68, sendo este último devido a discrepância da derradeira classe de DAP. A relação média passou a ser de 1:1,18, com desvio padrão de 0,14 e coeficiente de variação de 12,18%. Com isso, obteve-se melhores resultados em relação aos do método Tradicional, em razão do intervalo de variação das proporções ter sido menor, muito embora se deva considerar a influência da amplitude da última classe do método Hering.

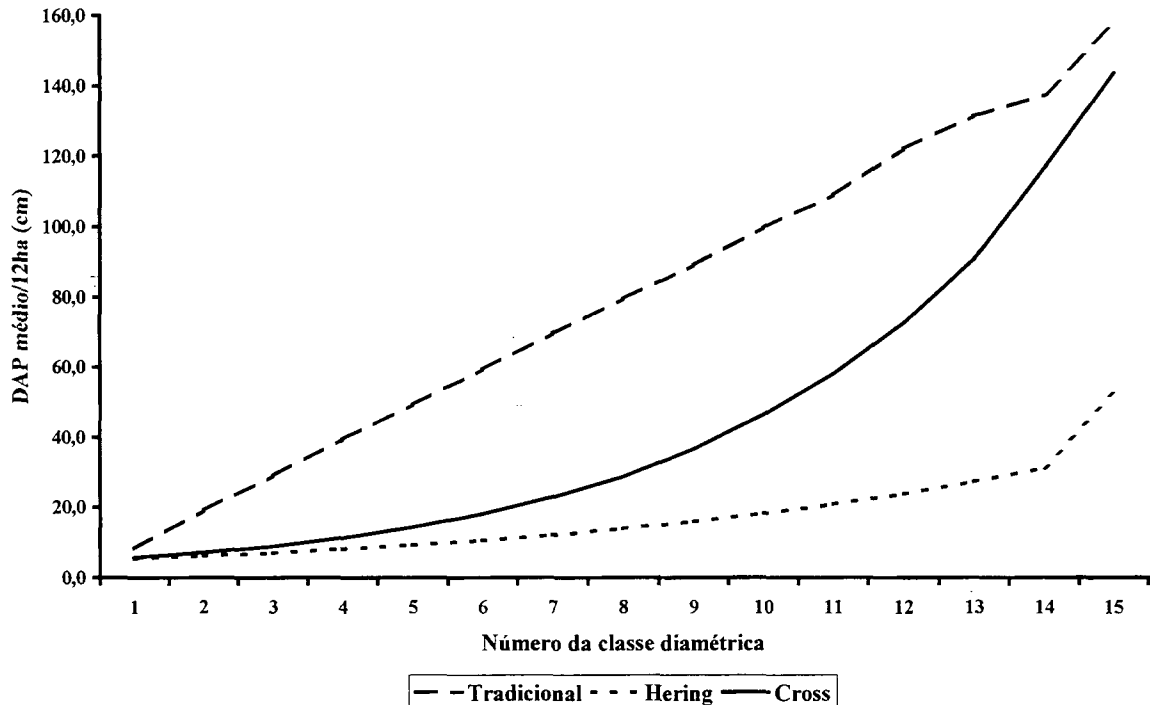
Pelo método *Cross*, essas proporções assumiram valores entre 1,23 e 1,29, cujo valor médio foi igual a 1,26, com desvio padrão de 0,01 e coeficiente de variação igual a 1,07%. Face estes resultados serem bem melhores em relação aos verificados para os outros dois métodos, constatou-se mais uma vez que o método *Cross* proporcionou uma melhor distribuição dimensional das árvores nas várias classes diamétricas.

A Figura 7 bem ilustra a relação do DAP médio por classe diamétrica e por método, ao mostrar nitidamente três comportamentos bem distintos, e ao evidenciar a forma de curva exponencial positiva e a tendência intermediária do método *Cross* em relação aos métodos de Hering e ao Tradicional.

Pelo método Hering, independentemente da amplitude variável das classes, o DAP médio por classe diamétrica aumentou guardando uma proporção harmônica, apesar de fugir a essa regra em face da discrepância observada para a última classe.

Com relação ao método *Cross*, nota-se uma certa proporcionalidade entre os valores do DAP médio por classe, além de apresentar melhor harmonia entre os intervalos de classes.

FIGURA 7 - DAP MÉDIO POR CLASSE DIAMÉTRICA COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



De modo geral, seja para as parcelas testemunha ou para as parcelas submetidas aos 4 tratamentos ao longo dos anos, os valores do DAP médio por classe diamétrica e por ano de medição, assim como verificado para o efetivo total de 1981, apresentaram as mesmas tendências entre os três métodos, porém com magnitudes diferentes como já explicado anteriormente, e guardaram a mesma tendência proporcional entre as classes posteriores e as anteriores. As Tabelas 2.1 a 2.48 do Anexo 2 comprovam essas evidências. Para as várias opções de manejo ao longo dos anos, devido à equivalência entre os dados agrupados por método e por ano de medição, verificou-se a mesma tendência das curvas DAP médio x classe diamétrica como mostradas na Figura 7.

4.2.5 Desvio Padrão e Coeficiente de Variação, por Classe Diamétrica e por Método

Os valores encontrados para o desvio padrão e o coeficiente de variação por classe diamétrica para cada método de agrupamento são apresentados na Tabela 7.

TABELA 7 - DESVIO PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Número da Classe Diamétrica	Desvio Padrão e Coeficiente de Variação / Método					
	Desvio Padrão (cm)			Coeficiente de Variação (%)		
	Tradicional	Hering	Cross	Tradicional	Hering	Cross
1	2,6543	0,2242	0,3961	31,93	4,18	7,01
2	2,8221	0,2244	0,4512	14,74	3,66	6,36
3	2,8256	0,2916	0,6186	9,75	4,15	6,95
4	2,9004	0,3024	0,7904	7,37	3,75	7,01
5	2,9104	0,3503	0,9609	5,92	3,80	6,72
6	2,9329	0,3945	1,1849	4,95	3,76	6,55
7	2,4409	0,4722	1,5096	3,52	3,92	6,61
8	3,1685	0,5448	1,9039	3,99	3,93	6,66
9	2,8103	0,6012	2,4688	3,16	3,79	6,76
10	3,4849	0,7044	3,0785	3,50	3,89	6,65
11	3,3437	0,8228	3,7846	3,07	3,95	6,53
12	-	0,9224	4,6271	-	3,89	6,38
13	3,3501	1,0187	5,8626	2,55	3,75	6,47
14	2,5515	1,2391	10,4157	1,86	3,98	8,93
15	14,5664	18,2399	12,7117	9,25	34,83	8,85
Geral	12,8494	12,8494	12,8494	92,66	92,66	92,66

Ao analisar-se essa Tabela, assim como verificado para os valores dos DAP médio, constata-se que o método Tradicional apresentou valores do desvio padrão por classe diamétrica bem diferentes em termos de magnitude em relação aos outros dois métodos, haja vista uma variação mais acentuada quando os DAP foram agrupados em classes com amplitude constante.

Salvo as exceções, os valores foram crescentes das classes inferiores em direção as superiores, sendo de muito maior magnitude para a última classe dos métodos Tradicional e Hering, e para as duas últimas classes do método *Cross* quando comparados com os valores das classes imediatamente anteriores, respectivamente 470%, 1370% e 78%. No caso dos métodos Tradicional e *Cross*, estes resultados salientaram a grande variação dos DAP nas respectivas classes, face o reduzido número de árvores.

Pelo método Hering, independentemente da amplitude variável das classes, os valores dos desvios padrões por classe diamétrica aumentaram seguindo uma tendência linear, apesar de fugir a essa regra em face da discrepância observada para a última classe, mas mesmo assim são menores do que os encontrados para os outros dois métodos. Essa mesma tendência também foi verificada quando se considerou aproximadamente o número médio de árvores por classe diamétrica.

Com relação ao método *Cross*, os valores do desvio padrão por classe diamétrica, via de regra, apresentaram ligeiras diferenças e a mesma tendência conforme discutido logo acima, e apresentaram uma magnitude bem maior do que os do método Hering, guardando uma proporção crescente de aproximadamente 1:2 a 1:6 cm, apesar de fugirem a essa regra em face da amplitude dos intervalos e ao número de árvores das duas últimas classes.

A relação do desvio padrão entre as classes posteriores e as anteriores variou de 0,76 a 5,71 para o método Tradicional. Tomando-se o valor médio entre os valores proporcionais, obteve-se uma relação de 1:1,40, com desvio padrão e coeficiente de variação iguais a 1,37 e 97,60%, respectivamente.

As proporções entre as classes posteriores e anteriores assumiram valores entre 1,00 e 14,72 no caso do método Hering, sendo este segundo valor devido a discrepância da última classe de DAP. A relação média passou a ser de 1:2,11, com desvio padrão de 3,63 e coeficiente de variação de 171,79%. Estes resultados não foram melhores do que os obtidos pelo método Tradicional, devido o intervalo de variação das proporções ter sido maior, muito embora se deva considerar a influência da amplitude da última classe do método Hering.

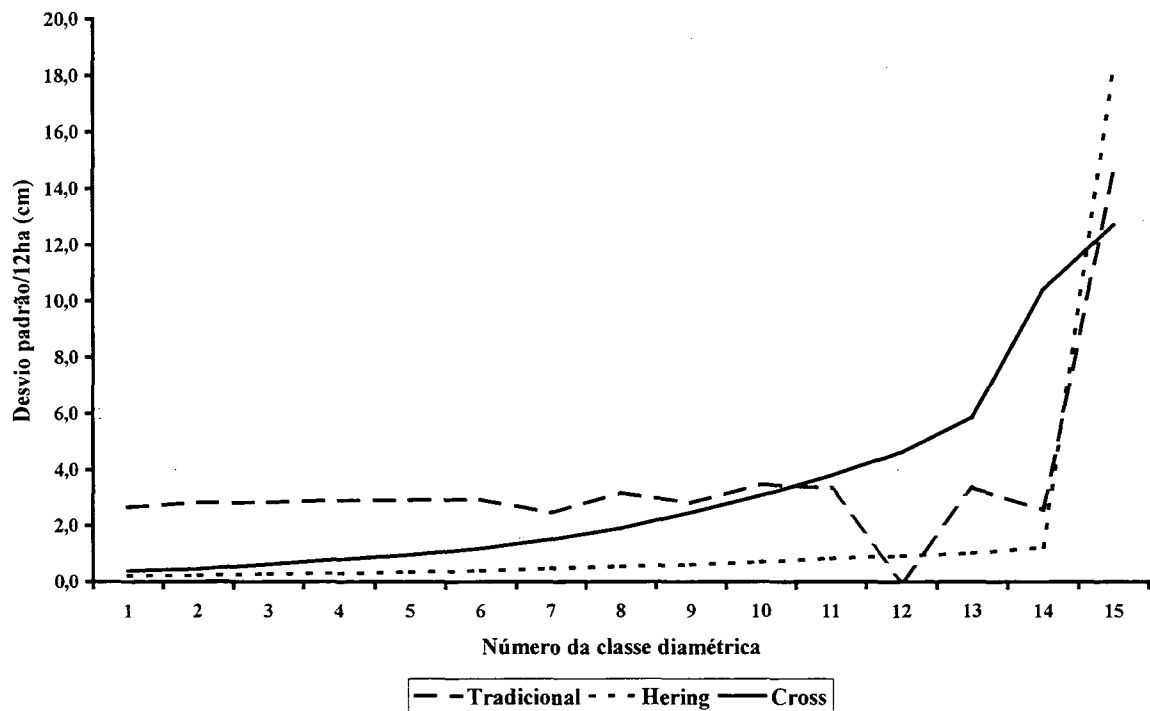
Pelo método *Cross*, essas variações assumiram valores entre 1,14 e 1,78, com valor médio igual a 1,29, desvio padrão e coeficiente de variação, respectivamente, iguais a 0,15 e 11,63%. Face estes resultados terem sido melhores do que os verificados para os outros dois métodos, constatou-se mais uma vez que o método *Cross* proporcionou uma melhor homogeneização da variância dimensional das árvores nas várias classes diamétricas, ao reduzir a heterocedasticidade nas mesmas.

A Figura 8 demonstra a variação do desvio padrão por classe diamétrica e por método, onde também se nota uma certa proporcionalidade entre os valores do desvio padrão por classe diamétrica para os métodos não tradicionais.

Ao comparar-se os valores do desvio padrão indicados na Tabela 7 e a forma das curvas mostradas na Figura 5, verificou-se mais uma vez se tratarem de três grupos distintos, pois apenas a curva proveniente dos valores do método *Cross* apresentou a forma característica de uma exponencial positiva.

Independentemente dos valores do desvio padrão encontrados pelos outros dois métodos serem menores, mas dada a coerência da proporcionalidade e a tendência da curva segundo uma exponencial positiva, esse critério reforçou a tese de que esse método melhor caracterizou a estrutura da floresta estudada.

FIGURA 8 - DESVIO PADRÃO POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



Assim como verificado quando da análise dos valores dos desvios padrão, como regra geral, a Tabela 7 mostra que os valores do coeficiente de variação por classe diamétrica seguiram a mesma tendência e guardou uma relação direta de proporcionalidade, haja vista que é uma medida relativa derivada da razão entre o desvio padrão e o DAP médio.

Nessa mesma Tabela, o método Tradicional apresentou valores do coeficiente de variação por classe diamétrica bem diferentes daqueles obtidos para os outros dois métodos, principalmente em relação às 6 primeiras classes, tendo em vista que as classes com amplitude constante agruparam um grande número de árvores com ampla variação do DAP, principalmente em se tratando das duas primeiras classes. Os valores do coeficiente de variação por classe diamétrica para os métodos Tradicional e *Cross* apresentaram uma magnitude bem maior do que os do método Hering.

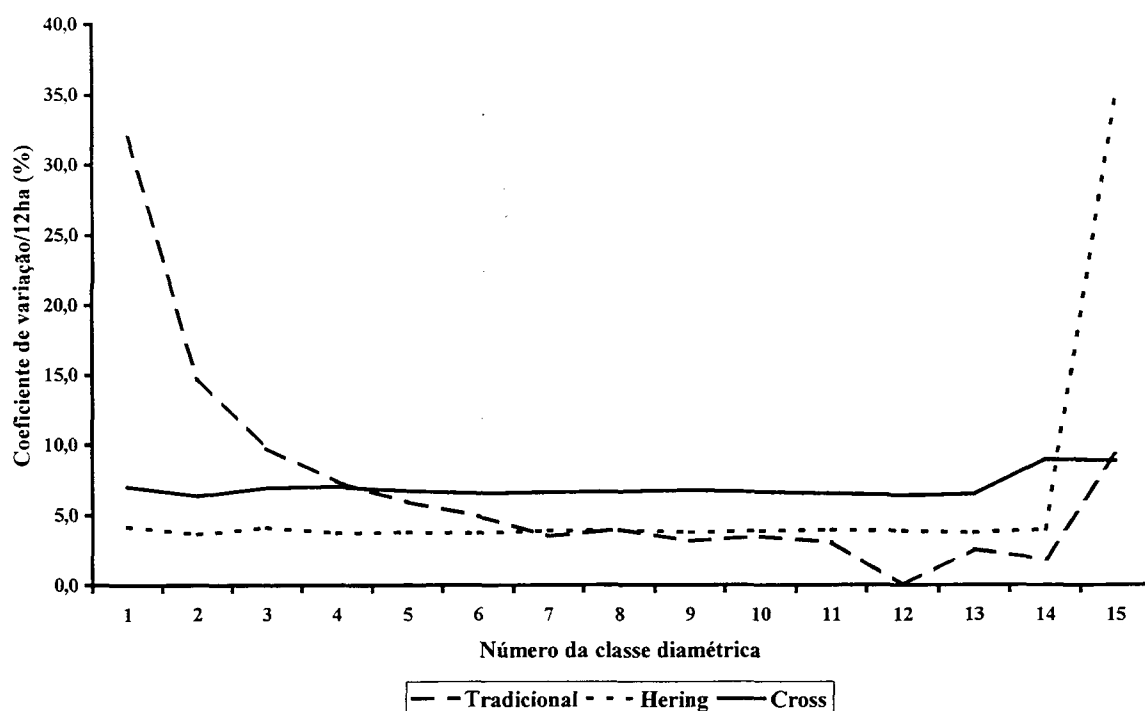
Para explicar essa variação da magnitude do coeficiente de variação por classe diamétrica entre os métodos, a exemplo das outras estatísticas, tem-se utilizado a relação entre os valores das classes anteriores e das posteriores, e as medidas de tendência central e de dispersão para essas proporções. No caso do método Tradicional, os valores variaram de 0,20 a 2,17. Tomando o valor médio entre os valores proporcionais, obteve-se uma relação de 1:1,22, com desvio padrão igual a 0,46.

No caso do método Hering, as proporções entre as classes anteriores e as posteriores assumiram valores entre 0,11 e 1,14, sendo a magnitude do primeiro valor devido a discrepância da última classe de DAP. A relação média passou a ser de 1:0,87 e desvio padrão de 0,33.

Pelo método *Cross*, essas variações assumiram valores entre 0,72 e 1,10, com valor médio igual a 0,97 e desvio padrão de 0,11. Assim como já discutido com relação ao desvio padrão, estes resultados são bem melhores do que os verificados para os outros dois métodos, em face da amplitude de variação ter sido menor, ou seja, reduziu-se a dispersão das proporções. Em sendo assim, reforça-se a tese de que o método *Cross* reduziu a heterogeneidade da variância ou heterocedasticidade dimensional das árvores nas várias classes diamétricas.

Os valores do CV% por classe diamétrica para o método Tradicional seguiu uma tendência decrescente, exceto para a última classe devido o agrupamento das árvores a partir do $DAP \geq 145$ cm, conforme pode ser visto na Figura 9.

FIGURA 9 - COEFICIENTE DE VARIAÇÃO POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



Porém, esta tendência não se verificou com relação aos outros 2 métodos não tradicionais com amplitude variável, haja vista que não obedeceu a um comportamento

crescente ou decrescente bem característico, mas um padrão de constância por serem similares em face das pequeníssimas variações entre os valores, com exceção do ocorrido com as últimas classes. Esse comportamento é marcante e muito importante no caso de florestas heterogêneas multianas.

Pelo método Hering, independentemente da amplitude variável das classes, os valores do coeficiente de variação por classe diamétrica apresentaram ligeiras diferenças e a mesma tendência linear conforme discutido anteriormente. O valor muito alto e igual a 34,8% para a última classe, decorreu da discrepância observada devido a amplitude do intervalo de classe, por ter agrupado 882 árvores com variação acentuada dos DAP. Esta é uma medida diretamente relacionada com as estatísticas que provaram a discrepância observada na última classe e bem evidenciada na Figura 9. Assim sendo, esta medida por ser reativa e muito potente contesta por completo o método Hering.

Quando se considerou aproximadamente o número médio de árvores por classe diamétrica, também foi verificada a tendência crescente do coeficiente de variação, sendo bastante acentuada ($\approx 33,9\%$) no caso da última classe, devido à discrepância inerente à mesma.

De igual modo como verificado no caso do desvio padrão, a análise do comportamento das curvas da Figura 9 mostrou uma certa proporcionalidade entre os valores do desvio padrão por classe diamétrica para os dois métodos não tradicionais. A curva obtida através do método Tradicional apresentou a forma característica da relação número de árvores por classe diamétrica com amplitude constante.

Em termos analítico-estatístico, os valores encontrados por ano de medição, sejam para as parcelas testemunha ou para as parcelas submetidas aos 4 tratamentos silviculturais, conforme mostram as Tabelas 2.1 a 2.48 do Anexo 2, também seguiram os resultados obtidos para o desvio padrão e o coeficiente de variação por classe diamétrica obtidos pelos dois métodos não tradicionais em relação ao Tradicional para o efetivo total de 1981, dada a equivalência entre os dados.

Os valores por método entre os anos de medição sejam no caso das parcelas testemunha ou mesmo das parcelas submetidas aos 4 tratamentos, apresentaram mesma magnitude ou pequenas variações que são decorrentes do crescimento em DAP por espécie, da mortalidade e do recrutamento por classe diamétrica.

Em face da discussão anterior, constatou-se que o coeficiente de variação do número de árvores foi um critério essencial para indicar o uso do método *Cross*, pois apresentou um

padrão mais definido para o CV%, tendo em vista a determinação de valores por classe diamétrica praticamente iguais e que determinaram uma tendência linear, o que significa afirmar uma ocorrência de proporcionalidade constante da variância. Assim sendo, esses resultados confirmam este método como indicado para descrever a estrutura diamétrica de florestas heterogêneas multianas.

4.2.6 Erros Padrões da Média Absoluto e Relativo, por Classe Diamétrica e por Método

Os valores encontrados para os erros padrões da média absoluto e relativo por classe diamétrica para cada método são apresentados na Tabela 8.

TABELA 8 - ERROS PADRÕES ABSOLUTO E RELATIVO POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Número da Classe Diamétrica	Erros Padrões Absoluto e Relativo / Método					
	Absoluto (cm)			Relativo (%)		
	Tradicional	Hering	Cross	Tradicional	Hering	Cross
1	0,0139	0,0050	0,0064	0,17	0,09	0,11
2	0,0584	0,0054	0,0086	0,30	0,09	0,12
3	0,1029	0,0071	0,0128	0,35	0,10	0,14
4	0,1625	0,0082	0,0185	0,41	0,10	0,16
5	0,2033	0,0108	0,0263	0,41	0,11	0,18
6	0,2677	0,0127	0,0367	0,45	0,12	0,20
7	0,2800	0,0161	0,0532	0,40	0,13	0,23
8	0,4889	0,0198	0,0819	0,62	0,14	0,29
9	0,4968	0,0249	0,1346	0,56	0,15	0,37
10	1,0060	0,0289	0,1928	1,01	0,16	0,42
11	1,6718	0,0381	0,2937	1,54	0,18	0,51
12	-	0,0445	0,4516	-	0,18	0,62
13	1,9342	0,0543	0,8130	1,47	0,20	0,90
14	1,4731	0,0814	3,9368	1,07	0,26	3,38
15	10,3000	0,6142	5,1895	6,54	1,17	3,61

Em regra geral, essa Tabela mostra que os valores dos erros padrões da média absoluto e relativo, por classe diamétrica, seguem a tendência de aumentarem das classes inferiores em direção as superiores. Verifica-se também que existe uma relação direta de proporcionalidade nesse mesmo sentido, à medida que a amplitude dos intervalos de classe aumenta em direção as classes superiores.

Nessa mesma Tabela, verifica-se que os valores dos erros padrões da média absoluto e relativo, por classe diamétrica, encontrados pelo método Tradicional são bem diferentes dos obtidos pelos outros dois métodos. Ocorreu uma variação mais acentuada quando se agruparam os DAP em classes com amplitude constante, apresentando tendência crescente até a 11ª classe, sendo irregular em seguida.

Pelo método Hering, independentemente da amplitude variável das classes, os valores dos erros padrões da média, em termos absoluto e relativo, por classe diamétrica aumentaram seguindo uma tendência linear, apesar de assim não ser com relação à última classe, em face da discrepância observada na mesma, devido agrupamento de 882 árvores com acentuada variação dos DAP.

Com relação ao método *Cross*, o erro padrão da média por classe diamétrica apresentou uma magnitude maior em relação ao do método Hering, sendo mais acentuada e crescente a partir da 9ª classe em direção a superior. As duas últimas classes fugiram a regra de um aumento do erro de forma equilibrada e proporcional à medida que o intervalo das classes e a dispersão também aumentaram, e o número de árvores diminuiu. Esse comportamento é típico em função da variação ser elevada em face do número de árvores por classe diamétrica ser menor.

A relação entre os valores das classes posteriores e das anteriores, e as estatísticas de tendência central e de dispersão para essas proporções, explicou a variação da magnitude do erro padrão da média absoluto por classe entre os métodos. Pelo método Tradicional, os valores variaram de 0,76 a 6,99, sendo este segundo valor consequência do erro associado com a 15ª classe, e igual a 10,3. Ao considerar-se o valor médio entre os valores proporcionais, obteve-se uma relação de 1:2,11, com desvio padrão e coeficiente de variação iguais a 1,77 e 83,76%, respectivamente.

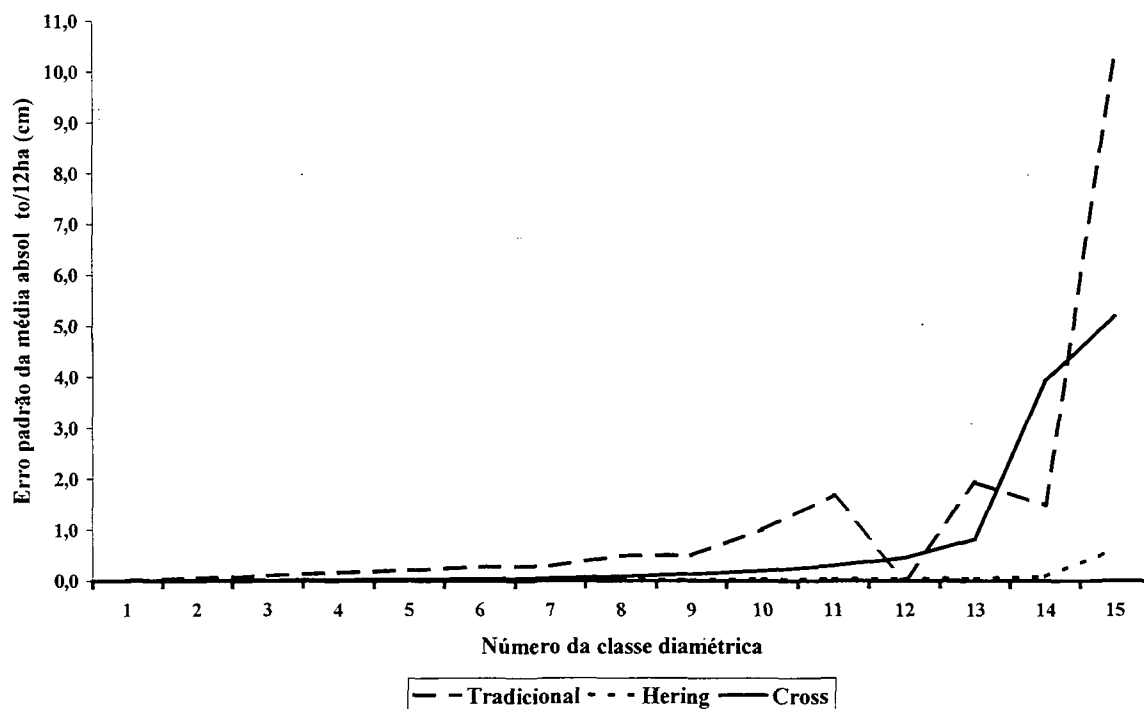
Pelo método Hering, as variações proporcionais entre as classes posteriores e anteriores assumiram valores entre 1,08 e 7,55, sendo a magnitude do segundo valor devido a discrepância da última classe de DAP. A relação média passou a ser de 1:1,69, com desvio padrão igual a média, ou seja, 1,69, e coeficiente de variação de 99,64%.

Pelo método *Cross*, essas variações assumiram valores entre 1,32 e 4,84 cm, com valor médio igual a 1,73, desvio padrão de 0,90 e coeficiente de variação igual a 52,40%.

Os resultados comparativos para essas medidas estatísticas, também confirmaram a tese de que o método *Cross* determinou melhor precisão em relação ao Tradicional, haja vista os erros terem sido menores e melhor distribuídos nas várias classes diamétricas.

As Figuras 10 e 11 mostram as curvas dos erros padrões absoluto e relativo do número de árvores plotados por classe diamétrica para os três métodos.

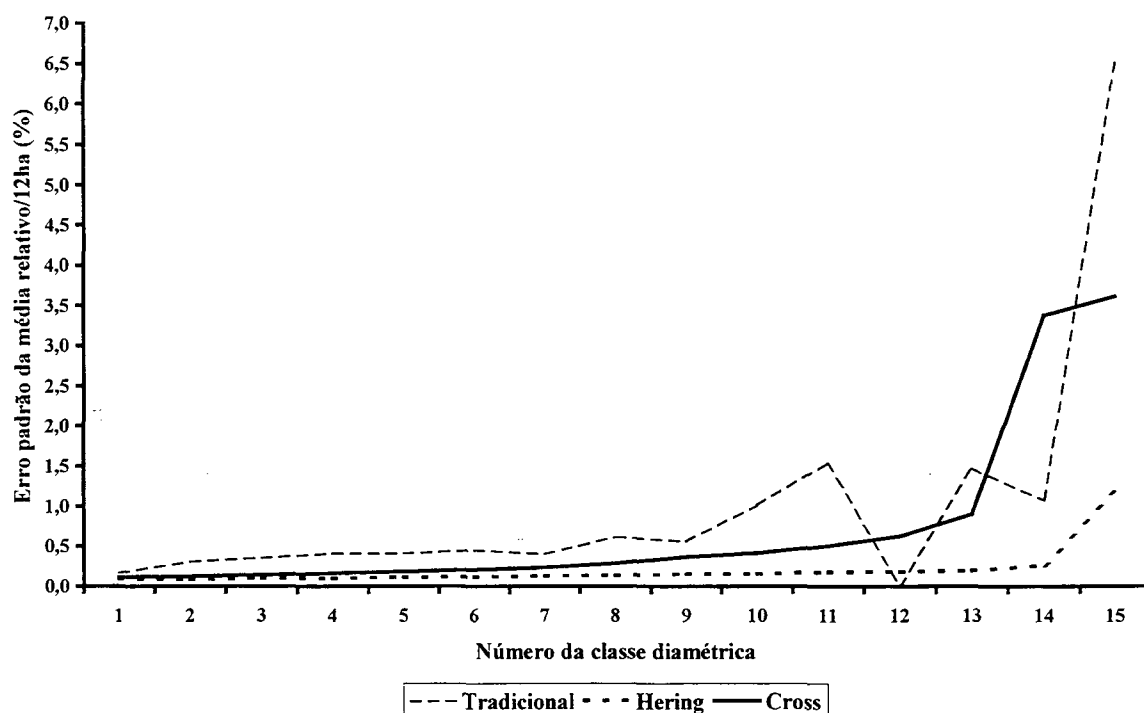
FIGURA 10 - ERRO PADRÃO ABSOLUTO POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



Ao comparar-se os valores dos erros padrões da média, em termos absoluto e relativo, indicados na Tabela 8 e a forma das curvas mostradas nas Figuras 10 e 11, verifica-se mais uma vez tratarem-se de três comportamentos distintos. Apenas a curva proveniente dos valores obtidos pelo método *Cross* apresentou a forma característica de uma exponencial positiva.

Nas mesmas Figuras, observa-se que as curvas resultantes do método Hering são praticamente uma reta e quase se sobrepõem ao eixo das abcissas, pois os valores dos erros padrões da média são muito próximos uns dos outros, além das mesmas serem influenciadas pela escala do eixo das ordenadas.

FIGURA 11 - ERRO PADRÃO RELATIVO POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



Os dois métodos não tradicionais determinaram melhor precisão em relação ao Tradicional, tendo em vista que os erros são menores e melhor distribuídos nas várias classes diamétricas, exceto para as últimas classes.

De igual modo como verificado no caso do desvio padrão, a análise do comportamento das curvas mostradas nas Figura 10 e 11 mostraram uma certa proporcionalidade crescente entre os valores dos erros padrões absoluto e relativo por classe diamétrica para os dois métodos não tradicionais, muito embora apresentou modificação da tendência na última classe pelo método Hering, e a partir da 14ª classe para o Cross, em face da grande variabilidade dos dados de DAP nessas classes diamétricas. A curva obtida a partir do método Tradicional apresentou uma forma mais irregular a partir da 7ª classe.

Por serem oriundas dos valores da mesma medida estatística, no caso o desvio padrão, as curvas dos erros padrões absolutos e relativos são harmônicas por apresentarem o mesmo comportamento das curvas do desvio padrão por método. Na verdade, isto não poderia ser diferente, pois as três medidas são intrinsecamente e diretamente relacionadas.

Assim como os erros padrões absoluto e relativo foram obtidos, respectivamente, a partir do desvio padrão e do coeficiente de variação, então os resultados encontrados para essas duas medidas de precisão, por analogia, seguem a mesma discussão comparativa feita

anteriormente no item 4.2.5 para essas duas medidas de dispersão. Os resultados numéricos encontrados para os três métodos por ano de medição, sejam para as parcelas testemunha ou para as parcelas submetidas aos 4 tratamentos, são apresentados nas Tabelas 2.1 a 2.48 do Anexo 2.

Pelos resultados verificados, tanto para as parcelas testemunha ou mesmo para as parcelas submetidas aos 4 tratamentos, os valores obtidos seguiram um padrão bem definido quando foram comparados por classe diamétrica entre os vários anos de medição, para cada método, sejam para as de tratamento ou para as de controle.

Mesmo que os valores dos erros padrões da média absoluto e relativo encontrados pelos métodos Tradicional e Hering em algumas classes sejam menores, mas dada a coerência da proporcionalidade e a tendência das curvas segundo uma exponencial positiva, admitiu-se, com base nos resultados obtidos para essas medidas de precisão, que o uso do método *Cross* deva ser selecionado para caracterizar a estrutura diamétrica de florestas heterogêneas multianas.

4.3 ÁREA BASAL, POR CLASSE DIAMÉTRICA E POR MÉTODO, E RESPECTIVAS ESTATÍSTICAS

4.3.1 Áreas Basais Absoluta e Relativa, por Classe Diamétrica e por Método

A área basal por classe diamétrica, em termos absoluto e relativo, para cada um dos 3 métodos de determinação dos intervalos, é apresentada na Tabela 9 e na Figura 12.

Por uma questão de lógica em virtude da mudança dos limites das classes diamétricas, verificou-se que os valores absolutos e relativos, indicados na Tabela 9 para os métodos não tradicionais, Hering e *Cross*, apresentaram magnitudes inversamente proporcionais àqueles encontrados pelo método Tradicional, conforme pode ser visto na Figura 12.

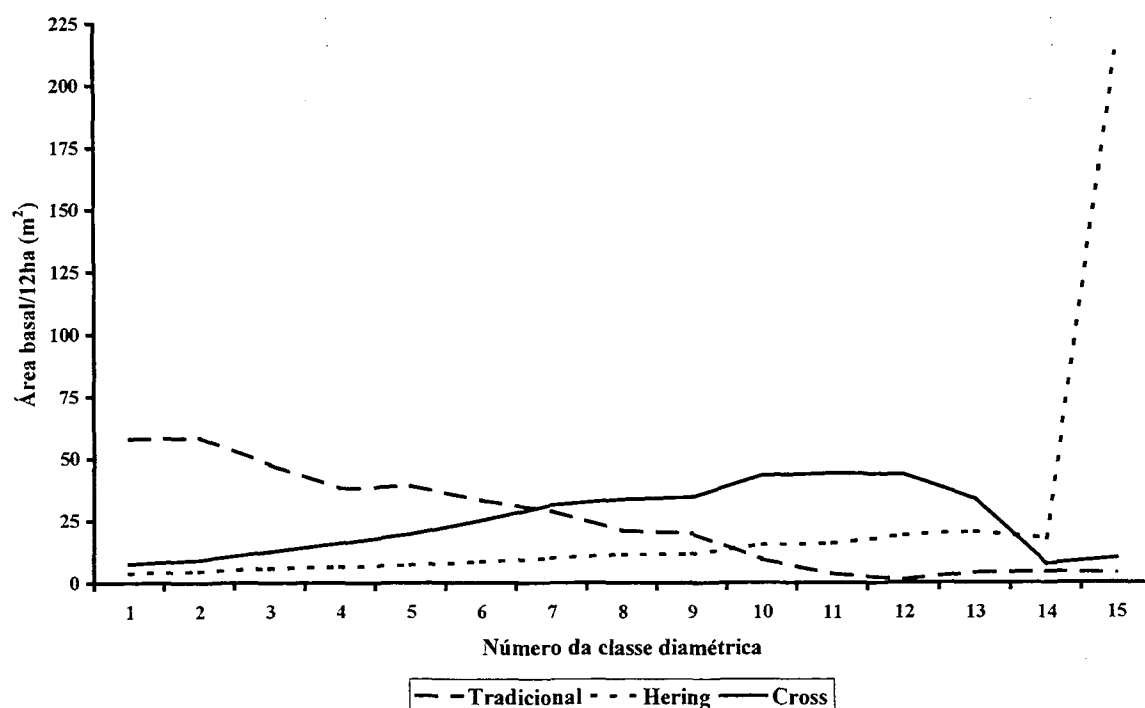
Essa Figura mostra que os dois métodos não tradicionais modificaram fortemente a estrutura basimétrica em relação ao método Tradicional, em virtude da mudança dos limites das classes diamétricas, conforme se torna claro ao analisar-se os valores relativos.

A partir do método *Cross*, a área basal das últimas três classes apresentaram tendência decrescente, tendo em vista as baixas frequências de árvores nas classes superiores, principalmente nas duas últimas por reunirem indivíduos com $DAP \geq 105,0$ cm.

TABELA 9 - ÁREAS BASAIS ABSOLUTA E RELATIVA POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Número da Classe Diamétrica	Áreas Basais Absoluta e Relativa / Método					
	AB Absoluta (m ²)			AB Relativa (%)		
	Tradicional	Hering	Cross	Tradicional	Hering	Cross
1	57,91	3,89	7,43	15,64	1,05	2,01
2	58,42	4,59	9,03	15,77	1,24	2,44
3	47,52	5,83	12,45	12,83	1,57	3,36
4	38,04	6,38	16,05	10,27	1,72	4,33
5	39,07	7,03	19,52	10,55	1,90	5,27
6	33,17	8,35	24,98	8,96	2,25	6,75
7	28,81	9,89	31,19	7,78	2,67	8,42
8	20,83	11,45	33,51	5,62	3,09	9,05
9	19,90	11,54	34,50	5,37	3,12	9,32
10	9,34	15,38	43,11	2,52	4,15	11,64
11	3,72	15,87	44,04	1,00	4,28	11,89
12	1,17	19,02	43,51	0,32	5,14	11,75
13	4,06	20,47	33,69	1,10	5,53	9,10
14	4,45	17,65	7,53	1,20	4,77	2,03
15	3,91	212,99	9,79	1,06	57,52	2,64
Total	370,32	370,32	370,32	100,00	100,00	100,00

FIGURA 12 - ÁREA BASAL ABSOLUTA POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



A área basal da última classe determinada pelo método Hering foi decorrente da discrepância dessa classe por concentrar um número médio de árvores, fato esse a ser evitado ao se agrupar as áreas transversais de florestas heterogêneas multianas em classes diamétricas. Por conseguinte, 57,5% da área basal total está relacionada com essa última classe.

A 1ª classe determinada pelo método Tradicional concentrou aproximadamente 84% das 13193 árvores enumeradas na 1ª medição em 1981, porém correspondeu a uma área basal com cerca de 15,6% do total. Entretanto, essa relação praticamente distribuiu-se nas 8 primeiras classes pelo método Hering, nas 4 primeiras e mais uma parte da 5ª pelo método *Cross*.

Não somente quantidades absolutas devem ser usadas para comparar distribuições, mas também as relações entre classes individuais (LOETSCH et al., 1973b). Por essa razão, para explicar essa variação da magnitude da área basal por classe diamétrica entre os métodos, assim como das estatísticas descritivas, probabilidade empírica e razão “r”, utilizou-se a relação proporcional entre os valores das respectivas classes, e as medidas de tendência central - a média aritmética, e de dispersão - o desvio padrão e o coeficiente de variação, para essas proporções.

No caso do método Tradicional, as proporções da área basal entre classes diamétricas variaram entre 0,29 e 3,18 sem apresentar um padrão definido, pois ora cresceram, ora decresceram, em razão da desproporcionalidade advinda da distribuição diamétrica. Os valores elevados para as medidas de dispersão foram decorrentes da ampla variação de proporções como 1:3,18; 1:2,51; 1:2,13; 1:0,29, sendo que para as outras dez relações entre classes situou-se entre 1:0,97 e 1:1,38.

Para o método Hering, as proporções entre as classes variaram entre 0,08 e 1,16, sendo o primeiro devido a relação entre a penúltima e a última classe de DAP, face a discrepância inerente à esta. Não se considerando esse valor de 0,08, a amplitude de variação situou-se entre 0,75 e 1,16, o que significou um padrão mais bem definido em função de valores mais próximos e quase constantes. Considerando-se todas as proporções, a relação média passou a ser de 1:0,84, com desvio padrão de 0,24 e coeficiente de variação de 28,58%.

Pelo método *Cross*, essas variações assumiram valores entre 0,73 e 4,47, com valor médio igual a 1,14, desvio padrão de 0,97 e coeficiente de variação igual a 85,19%. O valor 4,47 decorreu da relação entre a antipenúltima e a penúltima classe, em face da redução abrupta do número de árvores de 52 para 7, e, por conseguinte, das respectivas áreas basais. Excluindo-se esse valor de 4,47, encontrou-se uma amplitude de variação entre 0,73 e 1,29,

uma vez que determinou-se valores mais próximos, ou proximamente constantes, e com tendência similar ao da série obtida pelo método Hering.

Conclui-se afirmando que os métodos Hering e *Cross* determinaram menor dispersão das proporções entre as várias classes diamétricas e, por conseguinte, obteve-se melhores resultados em relação ao método Tradicional.

Essa repartição da área basal da 1ª classe obtida pelo método Tradicional quando comparada com os outros dois métodos, bem como a tendência crescente da área basal por classe diamétrica para os métodos não tradicionais também foi verificada, seja para as parcelas testemunha ou para as parcelas submetidas aos 4 tratamentos silviculturais, conforme pode ser verificado nas Tabelas 3.1 a 3.48 do Anexo 3.

4.3.2 Razão ou Quociente “r” entre Áreas Basais, por Classe Diamétrica e por Método

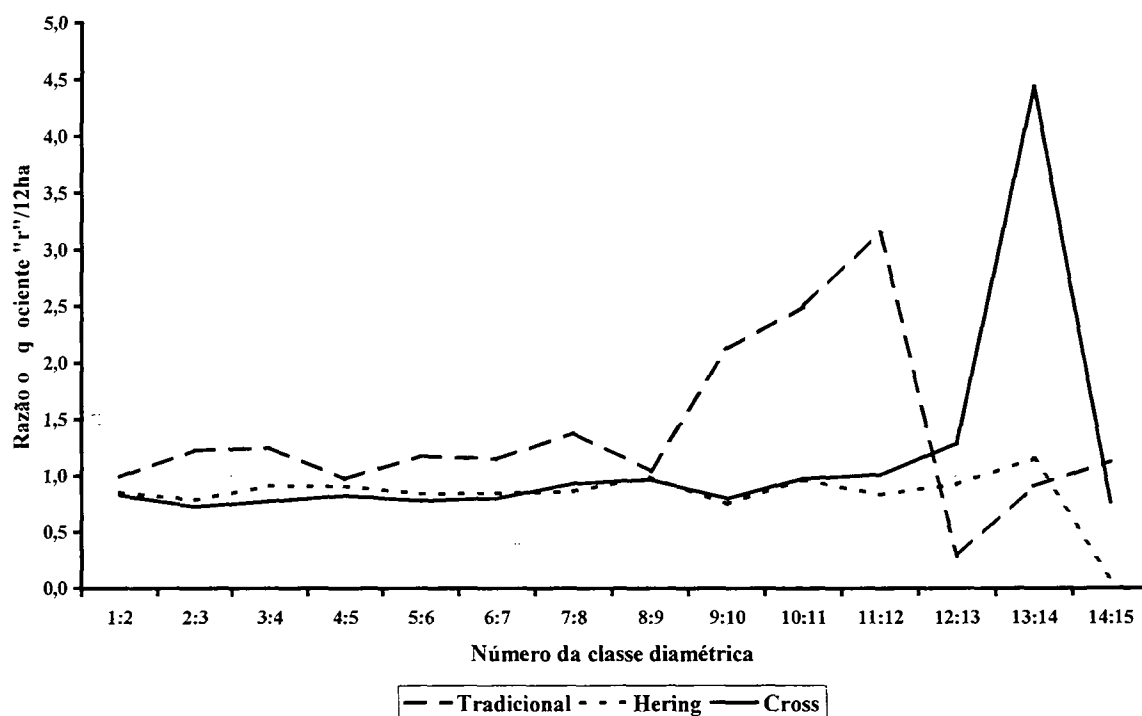
A razão ou quociente “r” expressa a relação entre a área basal da classe diamétrica anterior com a da classe imediatamente posterior, e essa razão entre as classes por método de agrupamento é apresentada na Tabela 10 e na Figura 13.

TABELA 10 - RAZÃO “r” ENTRE ÁREAS BASAIS POR CLASSES DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Relação AB entre Classes Diamétricas	Razão “r” / Método		
	Tradicional	Hering	<i>Cross</i>
1 : 2	0,9913	0,8490	0,8228
2 : 3	1,2292	0,7873	0,7253
3 : 4	1,2492	0,9128	0,7758
4 : 5	0,9737	0,9079	0,8221
5 : 6	1,1779	0,8421	0,7814
6 : 7	1,1513	0,8445	0,8008
7 : 8	1,3833	0,8632	0,9310
8 : 9	1,0466	0,9928	0,9711
9 : 10	2,1299	0,7499	0,8003
10 : 11	2,5105	0,9696	0,9790
11 : 12	3,1783	0,8343	1,0120
12 : 13	0,2883	0,9292	1,2915
13 : 14	0,9129	1,1594	4,4736
14 : 15	1,1370	0,0829	0,7696

AB = área basal por classe diamétrica/12ha.

FIGURA 13 - RAZÃO OU QUOCIENTE “r” COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



Seguindo a lógica das discussões anteriores, a razão ou quociente “r” apresentou características bem diferenciadas entre o método Tradicional e os outros dois, Hering e *Cross*. Entretanto, estes dois métodos não tradicionais guardaram uma certa equivalência, com exceção do valor de “r” da relação entre as 13ª e a 14ª classes no caso do método *Cross* em face da desproporcionalidade ocasionada pelo abrupto decréscimo da área basal de uma classe para a outra. De modo inverso, pelo método Hering, a desproporcionalidade da razão “r” ocorreu entre as 14ª e 15ª classes, devido à discrepância da área basal da última classe.

Assim como verificado no caso da razão ou quociente “q” de De Liocourt (Figura 5) no sub-item 4.2.3, a Figura 13 mostra a característica das curvas relacionadas a cada método, e evidenciou a forma bem irregular para o método Tradicional.

Nenhum dos métodos apresentou uma tendência lógica entre os valores de “r”, pois ora assumiram uma tendência decrescente, ora crescente. Neste caso, a tendência variável dos quocientes não obedeceu a uma sequência constante. Este fato é plenamente justificável no caso de florestas heterogêneas multianas não manejadas.

Entretanto, independente dessa variação dos valores de “r” por método, pode-se afirmar que os métodos Hering e *Cross* ofereceram melhor equilíbrio entre os quocientes, ou

seja, o uso desses métodos permite um grande avanço em termos de proporcionalidade aproximadamente constante.

O comportamento da curva resultante do método Hering apresentou tendência “linear”, devido a maior regularidade entre os valores de “r”, exceto no caso da relação entre as 14ª e 15ª classes, em face da discrepância decorrente da área basal acentuada para a última classe. A grande variação dos valores de “r” obtidos pelo método Tradicional determinou uma curva com tendência irregular, enquanto a curva resultante do método *Cross* também apresentou uma certa regularidade como a de Hering, exceto para os dois últimos quocientes devido aos motivos abordados anteriormente no sub-item 4.2.3.

Assim sendo, os quocientes obtidos pelo método Hering apresentaram maior constância em relação ao método *Cross*, sendo ambos bem melhores do que os quocientes encontrados pelo método Tradicional. O quociente “r” plotado por classe diamétrica e por método, apresentaram as mesmas tendências das respectivas curvas como mostradas na Figura 13, devido a equivalência entre os dados agrupados por ano de medição.

De modo geral, as Tabelas 3.1 a 3.48 do Anexo 3 também mostram que os resultados numéricos verificados para a razão ou quociente “r” entre os três métodos por ano de medição sejam para as parcelas testemunha ou para as parcelas submetidas aos 4 tratamentos, seguiram a mesma abordagem comparativa feita anteriormente para o efetivo total de 1981.

4.3.3 Probabilidade Empírica e Área Basal Média, por Classe Diamétrica e por Método

A Tabela 11 apresenta a probabilidade empírica e a área basal média, em m^2 , por classe diamétrica, para cada método de agrupamento.

Ao analisar-se essa Tabela, verifica-se que os resultados encontrados para as probabilidades empíricas estão de acordo com àqueles obtidos para a área basal relativa por classe diamétrica segundo cada método, tendo em vista guardarem uma proporção centesimal direta.

Os valores das probabilidades empíricas pelos dois métodos não tradicionais apresentaram comportamentos distintos entre si e em relação ao método Tradicional, tendo em vista que se distribuíram nas diversas classes diamétricas em diferentes proporções, em razão de serem diretamente relacionadas com os intervalos de classes obtidos por distintos procedimentos de cálculo.

TABELA 11 - PROBABILIDADE EMPÍRICA E ÁREA BASAL MÉDIA, POR CLASSE DE DAP E POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Número da Classe Diamétrica	Probabilidade empírica e Área basal média / Método					
	Probabilidade empírica			AB média (m ²)		
	Tradicional	Hering	Cross	Tradicional	Hering	Cross
1	0,1564	0,0105	0,0201	0,0060	0,0023	0,0025
2	0,1577	0,0124	0,0244	0,0294	0,0030	0,0040
3	0,1283	0,0157	0,0336	0,0667	0,0039	0,0062
4	0,1027	0,0172	0,0433	0,1223	0,0051	0,0100
5	0,1055	0,0190	0,0527	0,1906	0,0067	0,0161
6	0,0896	0,0225	0,0675	0,2764	0,0087	0,0258
7	0,0778	0,0267	0,0842	0,3791	0,0114	0,0412
8	0,0562	0,0309	0,0905	0,4959	0,0151	0,0646
9	0,0537	0,0312	0,0932	0,6218	0,0198	0,1052
10	0,0252	0,0415	0,1164	0,7786	0,0259	0,1691
11	0,0100	0,0428	0,1189	0,9304	0,0340	0,2653
12	0,0032	0,0514	0,1175	1,1709	0,0443	0,4144
13	0,0110	0,0553	0,0910	1,3539	0,0581	0,6479
14	0,0120	0,0477	0,0203	1,4831	0,0761	1,0759
15	0,0106	0,5752	0,0264	1,9566	0,2415	1,6309
Total	1,0000	1,0000	1,0000	-	-	-
Geral	-	-	-	0,0281	0,0281	0,0281

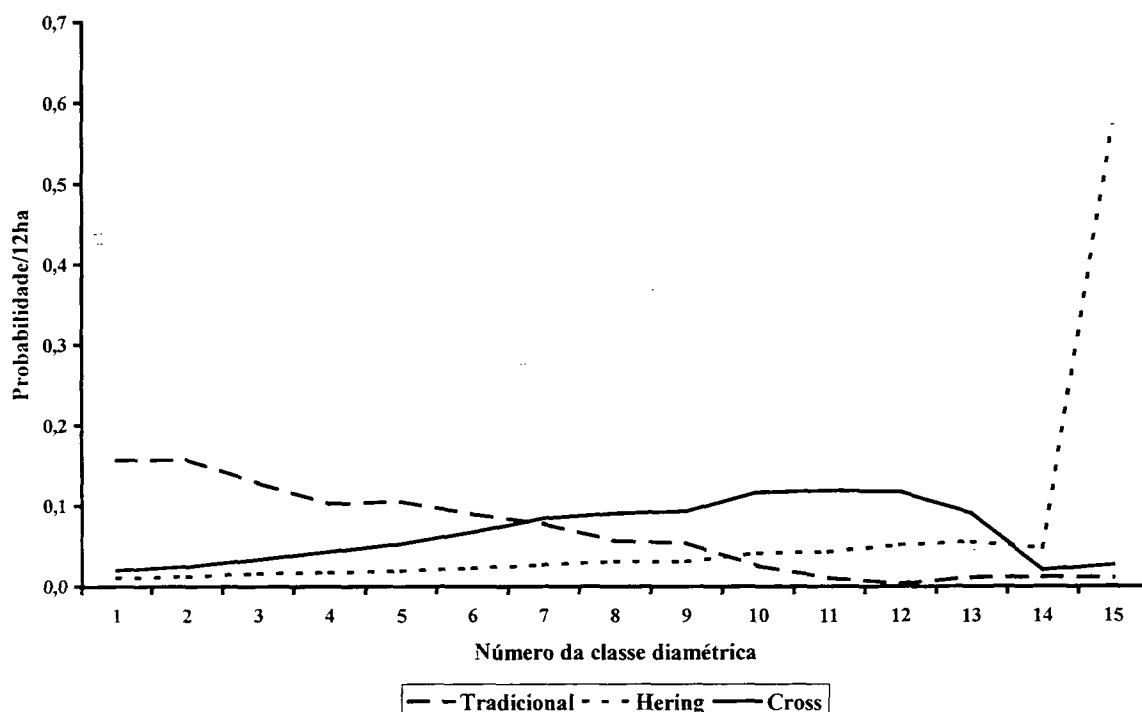
Como é de natureza, e de modo inverso ao ocorrido com os valores da área basal média, excetuando-se o valor da probabilidade empírica do número de árvores da última classe definida pelo método Hering, verificou-se que, em regra geral, a probabilidade diminuiu em direção das classes superiores, haja vista que é razão direta da área basal por classe diamétrica, conforme sub-item 4.3.1. Entretanto, o método tradicional apresentou uma certa variabilidade dessa tendência, a partir da 11ª classe.

Em face da distribuição probabilística empírica do número de árvores por classe diamétrica ser diferenciada para cada método, então, por exemplo, para o Tradicional, a soma das probabilidades empíricas nas 5 primeiras classes correspondeu a aproximadamente 65% do total, enquanto que os outros dois métodos concentraram 7,5% e 17% dos eventos, respectivamente. Este último valor é quase o dobro do valor obtido pelo método Hering.

A probabilidade empírica da última classe de Hering foi bastante elevada devido a discrepância, significando 57,5% do total. Por essa razão, obteve-se as outras probabilidades empíricas de forma errônea. Assim sendo, esse método mostrou-se inferior ao *Cross*, pois este agrupou os eventos seguindo uma tendência mais natural de suas ocorrências.

A Figura 14 ilustra muito bem a mesma tendência das curvas da probabilidade empírica com as curvas da área basal absoluta, por classe diamétrica e por método, em razão de guardarem uma proporção centesimal direta.

FIGURA 14 - PROBABILIDADE POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



Ainda com base na Tabela 11, constatou-se que, no caso do método Tradicional, a relação da probabilidade empírica entre as classes posteriores e as anteriores variaram de 0,29 a 3,13, portanto, uma ampla variação. Admitindo-se o valor médio entre os valores proporcionais, obteve-se uma relação de 1:1,38, com desvio padrão e coeficiente de variação, respectivamente, iguais a 0,73 e 52,91%.

Para o método Hering, as proporções variaram entre 0,08 e 1,16, sendo o primeiro valor decorrente da discrepância da última classe de DAP. A relação média passou a ser de 1:0,84, com desvio padrão de 0,24 e coeficiente de variação igual a 28,55%. Mesmo que se leve em consideração a influência da amplitude da última classe do método Hering, obteve-se melhores resultados por esse método do que os obtidos pelo Tradicional, tendo em vista a menor variação das proporções.

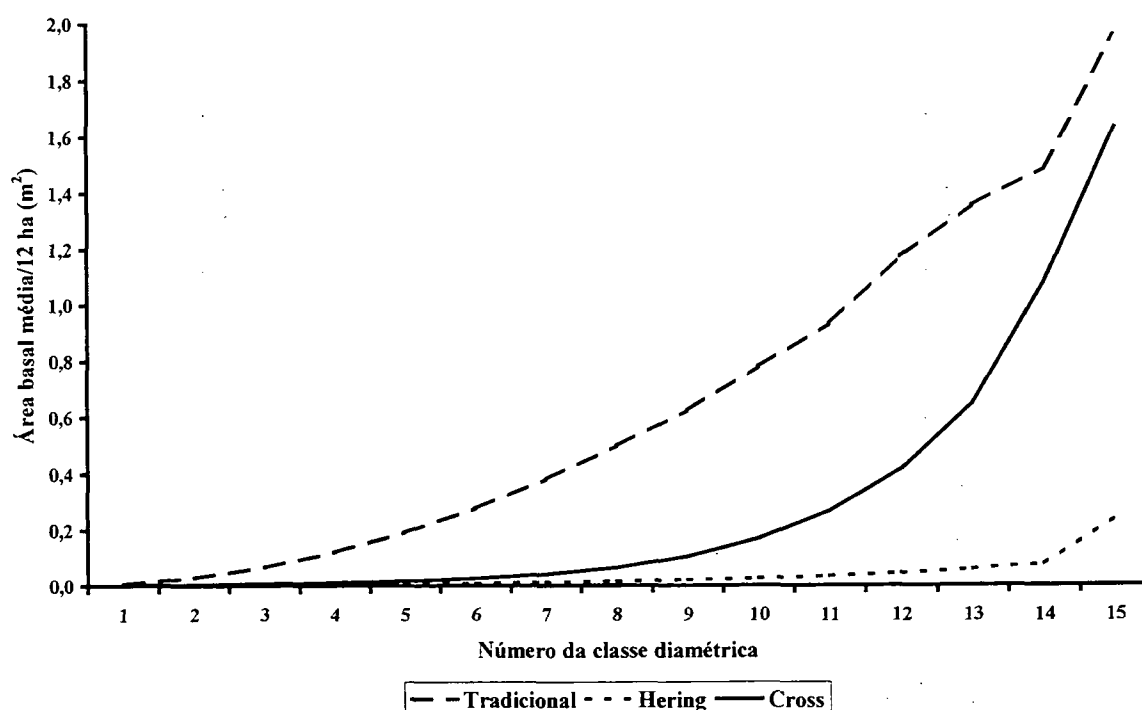
Pelo método *Cross*, essas variações entre as classes assumiram valores entre 0,73 e 4,48, com relação média de 1:1,14, com desvio padrão de 0,97 e coeficiente de variação igual a 85,34%.

Assim como se obteve melhores resultados estatísticos para as proporções entre classes de DAP a partir do método Hering em relação aos determinados pelo Tradicional, esta vantagem também ocorreu no caso do *Cross*. Para este método, esta desvantagem deu-se em razão da proporção entre as 13ª e 14ª classes ter sido muito elevado ($\approx 4,48$), para um valor máximo verificado entre as outras classes de 2,05.

Na Tabela 11, observa-se que os valores da área basal média, ao contrário dos verificados para os da probabilidade empírica, aumentaram das classes inferiores em direção às classes superiores, independentemente do método adotado, porém com magnitudes diferentes em face de serem diretamente influenciados pelos intervalos das classes diamétricas definidos por procedimentos de cálculo distintos.

A Figura 15 ilustra muito bem a relação da área basal média por classe diamétrica e por método, ao mostrar nitidamente três comportamentos bem distintos, e ao evidenciar a forma de curva exponencial positiva e a tendência intermediária do método *Cross* em relação aos métodos Hering e Tradicional.

FIGURA 15 - ÁREA BASAL MÉDIA POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



O método Tradicional apresentou valores por classe diamétrica bem diferentes dos outros dois métodos, por serem decorrentes de intervalos com amplitude constante. Pelo

método Hering, independentemente da amplitude variável das classes, a área basal média por classe diamétrica aumentou guardando uma proporção ligeiramente crescente, apesar de fugir a essa regra em face da discrepância observada para a última classe. Com relação ao método *Cross*, existe uma certa proporcionalidade entre os valores da área basal média por classe, além de apresentar melhor equilíbrio entre os intervalos de classes.

No caso do método Tradicional, a relação da área basal média entre as classes posteriores e as anteriores variou de 1,10 a 4,90, onde este segundo valor está relacionado a proporção entre as 1ª e 2ª classes, devido a grande concentração de árvores na primeira classe.

Considerando-se o valor médio das proporções, obteve-se uma relação de 1:1,66, com desvio padrão e coeficiente de variação, respectivamente, iguais a 0,98 e 59,25%. Excluindo-se esse valor, as proporções situaram-se entre 1,10 e 2,27, a relação média 1:1,41, o desvio padrão igual a 0,32 e o coeficiente de variação tornou-se igual a 22,83%.

Para o método Hering, as proporções entre as classes posteriores e as anteriores variaram entre 1,30 e 3,17, sendo este segundo valor devido a discrepância da última classe de DAP. A relação média passou a ser de 1:1,44, com desvio padrão de 0,50 e coeficiente de variação de 34,56%. Excluindo-se o valor discrepante, obteve-se valores proporcionais num intervalo muito estreito, com variação de 1,30 a 1,32, cuja relação média foi de 1:1,31, desvio padrão igual a 0,01 e coeficiente de variação de 0,51%. Seja considerando ou não o valor discrepante em ambas as situações, estes resultados foram melhores do que os obtidos pelo método Tradicional, devido que o intervalo de variação das proporções e a magnitude das estatísticas foram menores.

Pelo método *Cross*, obteve-se proporções entre as classes posteriores e as anteriores num intervalo muito estreito, onde os valores situaram-se entre 1,52 e 1,66, portanto, não apresentando valor discrepante. O valor médio igual a 1,59, com desvio padrão de 0,04 e coeficiente de variação igual a 2,31%. Mesmo apresentando valores superiores para as estatísticas consideradas em relação aos obtidos pelo método Hering, o método *Cross* proporcionou uma distribuição em área basal média nas várias classes diamétricas mais equilibrada, assim como não necessitou excluir o valor discrepante para melhorar as estatísticas, como é o caso dos outros dois métodos.

Assim como verificado para o efetivo total de 1981, de modo geral, seja para as parcelas testemunha ou para as parcelas submetidas aos 4 tratamentos silviculturais, os valores das probabilidades empíricas por ano de medição pelos dois métodos não tradicionais apresentaram comportamentos distintos entre si e em relação ao método Tradicional. Por sua

vez, os valores das áreas basais médias por ano de medição apresentaram as mesmas tendências entre os três métodos, porém com magnitudes diferentes. As Tabelas 3.1 a 3.48 do Anexo 3 comprovam essas evidências.

A probabilidade empírica e a área basal média plotados por classe diamétrica e por método, por tratamento silvicultural e para a testemunha, por ano de medição, apresentaram as mesmas tendências das respectivas curvas como mostradas na Figura 14 e 15, devido a equivalência entre os dados agrupados por ano de medição.

4.3.4 Desvio Padrão e Coeficiente de Variação da Área Basal, por Classe Diamétrica e por Método

Os valores encontrados para o desvio padrão e o coeficiente de variação por classe diamétrica para cada método de agrupamento são apresentados na Tabela 12.

TABELA 12 - DESVIO PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DA ÁREA BASAL POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Número da Classe Diamétrica	Desvio Padrão e Coeficiente de Variação / Método					
	Desvio Padrão (cm)			Coeficiente de Variação (%)		
	Tradicional	Hering	Cross	Tradicional	Hering	Cross
1	0,0039	0,0002	0,0004	65,51	8,34	13,98
2	0,0087	0,0002	0,0005	29,67	7,32	12,75
3	0,0132	0,0003	0,0009	19,76	8,31	13,93
4	0,0181	0,0004	0,0014	14,79	7,50	14,03
5	0,0227	0,0005	0,0022	11,88	7,60	13,48
6	0,0275	0,0007	0,0034	9,96	7,53	13,12
7	0,0266	0,0009	0,0054	7,02	7,83	13,23
8	0,0397	0,0012	0,0087	8,01	7,85	13,42
9	0,0395	0,0015	0,0143	6,35	7,58	13,58
10	0,0549	0,0020	0,0225	7,06	7,78	13,32
11	0,0575	0,0027	0,0348	6,18	7,91	13,13
12	-	0,0034	0,0536	-	7,77	12,94
13	0,0691	0,0044	0,0858	5,10	7,50	13,25
14	0,0553	0,0061	0,1935	3,73	7,99	17,99
15	0,3604	0,2037	0,3023	18,42	84,36	18,54
Geral	0,0792	0,0792	0,0792	282,01	282,01	282,01

No caso do método Tradicional, ao analisar-se a Tabela 12, assim como verificado para os valores da área basal média, constatou-se valores bem diferentes do desvio padrão por

classe diamétrica do que para os outros dois métodos, haja vista uma variação mais acentuada quando se agrupou a área basal em classes com amplitude constante.

Salvo as exceções, os valores cresceram das classes inferiores em direção as superiores, sendo de muito maior magnitude para a última classe dos métodos Tradicional e Hering, e para as duas últimas classes do método *Cross*. Quando comparados com os valores das classes imediatamente anteriores, teve-se um acréscimo de cerca de 552%, 3239% e 56%, respectivamente, sendo que essa relação chegou a atingir aproximadamente 125% quando se comparou os valores da 14ª com a 13ª classe para o método *Cross*. No caso dos métodos Tradicional e *Cross*, estes resultados salientaram a grande variação da área basal nas respectivas classes, face o reduzido número de árvores.

Pelo método Hering, independentemente da amplitude variável das classes, os valores dos desvios padrão por classe diamétrica aumentaram guardando uma proporção harmônica, apesar de fugir a essa regra em face da discrepância observada para a última classe, mas assim mesmo, foram menores do que os encontrados para os outros dois métodos.

Com relação ao método *Cross*, os valores do desvio padrão por classe diamétrica via de regra apresentaram ligeiras diferenças e a mesma tendência conforme discutido logo acima, assim como uma magnitude bem maior do que os do método Hering, guardando uma proporção crescente de aproximadamente 1:2 a 1:6 cm, apesar de fugirem a essa regra em face da amplitude dos intervalos e a área basal das duas últimas classes.

A relação do desvio padrão entre as classes posteriores e as anteriores variou de 0,80 a 6,52 para o método Tradicional. Tomando-se o valor médio entre os valores proporcionais, obteve-se uma relação de 1:1,73, cujo desvio padrão e coeficiente de variação foram iguais a 1,55 e 89,51%, respectivamente. Excluindo-se o valor discrepante ($=6,52$), o intervalo de variação situou-se entre 0,80 e 2,23, com relação média de 1:1,130, desvio padrão igual a 0,39 e coeficiente de variação igual a 29,75%.

As proporções entre as classes anteriores e as posteriores assumiram valores entre 1,00 e 33,39, no caso do método Hering. Este segundo valor resultou da discrepância da última classe de DAP. A relação média passou a ser de 1:3,60, com desvio padrão de 8,58 e coeficiente de variação de 238,38%. Considerando-se os valores discrepantes, verificou-se que os resultados pelo método Hering não foram melhores do que os obtidos pelo método Tradicional, devido o intervalo de variação das proporções ter sido maior, em razão da influência da amplitude da última classe do método Hering.

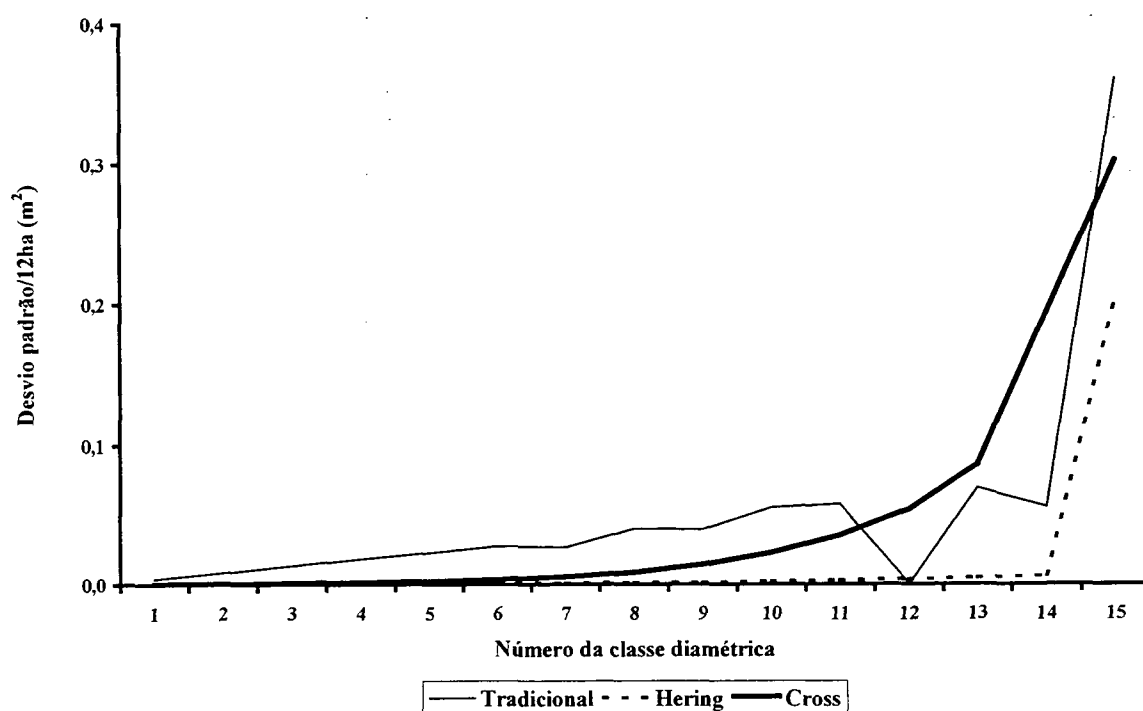
Porém, excluindo-se o valor discrepante ($=33,39$), obteve-se proporções num intervalo muito mais estreito, e que variaram de 1,00 a 1,50, com relação média de 1:1,31, desvio padrão igual a 0,12 e coeficiente de variação igual a 8,84%. Neste caso, obteve-se melhores resultados do que pelo método Tradicional, devido o intervalo de variação das proporções e a magnitude das estatísticas terem sido menores.

Pelo método *Cross*, as proporções entre as classes posteriores e anteriores assumiram valores entre 1,25 e 2,26, com valor médio igual a 1,62, desvio padrão de 0,22 e coeficiente de variação igual a 13,33%.

Mesmo apresentando valores superiores para as estatísticas consideradas em relação aos obtidos pelo método Hering, o método *Cross* determinou uma relação crescente do desvio padrão entre as várias classes diamétricas de uma forma mais proporcional, além de não ter necessitado excluir o valor discrepante para melhorar as estatísticas, como foi no caso dos outros dois métodos.

A Figura 16 demonstra a variação do desvio padrão por classe diamétrica e por método, salientando uma certa proporcionalidade entre os valores para os métodos não tradicionais.

FIGURA 16 - DESVIO PADRÃO DA ÁREA BASAL POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



Ao comparar-se os valores do desvio padrão indicados na Tabela 12 e a forma das curvas mostradas na Figura 16, verificou-se mais uma vez se tratarem de três grupos distintos, pois apenas a curva proveniente dos valores do método *Cross* apresentou a forma característica de uma exponencial positiva.

Independentemente dos valores do desvio padrão encontrados pelos outros dois métodos serem menores, mas dada a coerência da proporcionalidade e a tendência da curva segundo uma exponencial positiva, esse critério reforça a tese de que esse método melhor caracterizou a estrutura basimétrica de florestas naturais.

Assim como verificado quando da análise dos valores dos desvios padrão, como regra geral, a Tabela 12 mostra os valores do coeficiente de variação por classe diamétrica seguindo a mesma tendência e guardando uma relação direta de proporcionalidade, haja vista ser uma medida relativa derivada da razão do desvio padrão com a área basal média por classe.

Nessa mesma Tabela, para o método Tradicional, os valores do coeficiente de variação por classe diamétrica se diferenciaram em relação aos dos outros dois métodos, principalmente em relação às 6 primeiras classes, uma vez que as mesmas agruparam um grande número de árvores com ampla variação de DAP, principalmente em se tratando das duas primeiras classes. Os valores do coeficiente de variação por classe diamétrica para os métodos Tradicional e *Cross* apresentaram uma magnitude bem maior do que os do método Hering.

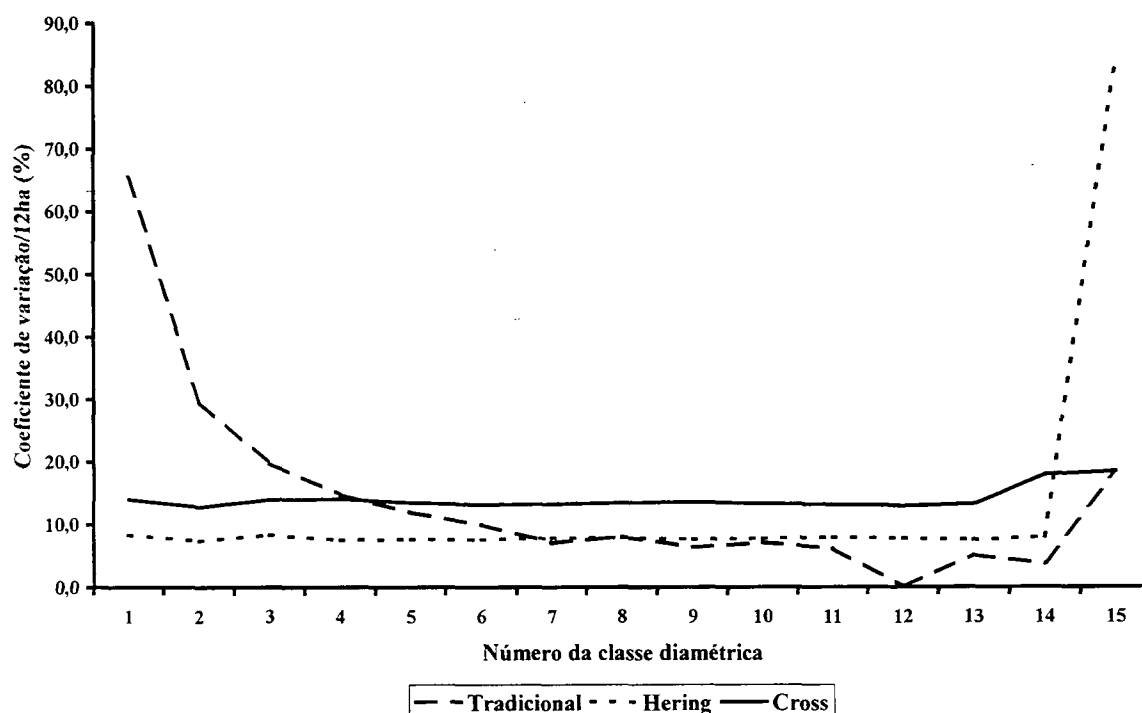
Para explicar essa variação da magnitude do coeficiente de variação por classe diamétrica entre os métodos, a exemplo das outras estatísticas, utilizou-se a relação entre os valores das classes anteriores e das posteriores, e as medidas de tendência central e de dispersão para essas proporções. No método Tradicional, os valores dessas proporções variaram de 0,20 a 2,21. Ao tomar-se o valor médio entre os valores proporcionais, obteve-se uma relação de 1:1,22 com desvio padrão igual a 0,47.

No caso do método Hering, as proporções assumiram valores entre 0,09 e 1,14, cuja magnitude do primeiro valor deveu-se a discrepância da última classe de DAP. A relação média passou a ser de 1:0,94, com desvio padrão de 0,25.

Pelo método *Cross*, essas proporções variaram entre 0,74 e 1,10, cujo valor médio foi igual a 0,98, com desvio padrão de 0,08. Assim como visto com relação ao desvio padrão, estes resultados mostraram-se bem melhores do que os verificados para os outros dois métodos. Em sendo assim, ainda evidenciou a tese de que o método *Cross* reduziu a heterogeneidade da variância ou heterocedasticidade nas várias classes diamétricas.

Os valores do CV% por classe diamétrica para o método Tradicional seguiram uma tendência decrescente, exceto para a última classe devido o agrupamento das árvores a partir do $DAP \geq 145$ cm, conforme pode ser visto na Figura 17.

FIGURA 17 - COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DA ÁREA BASAL POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



Porém, esta tendência não se verificou com relação aos outros 2 métodos não tradicionais, haja vista não terem apresentado um comportamento crescente ou decrescente bem característico, mas sim um padrão “linear” por serem similares dada as pequeníssimas variações entre os valores, com exceção ao que ocorreu com as últimas classes. Esse comportamento é marcante e muito importante no caso de florestas heterogêneas multianas.

Pelo método Hering, independentemente da amplitude variável das classes diamétricas, os valores do coeficiente de variação por classe apresentaram ligeiras diferenças e a mesma tendência conforme discutido anteriormente. A última classe apresentou um valor muito alto de aproximadamente 88%, em face da discrepância decorrente do agrupamento de 882 árvores com variação acentuada dos DAP.

Em suma, esta é uma medida que contesta o método Hering por estar diretamente relacionada com as estatísticas que provaram a discrepância observada na última classe, conforme evidenciada na Figura 17.

De igual modo como verificado no caso do desvio padrão, a análise do comportamento das curvas da Figura 17 mostrou uma certa proporcionalidade entre os valores do desvio padrão por classe diamétrica para os dois métodos não tradicionais. A curva obtida através do método Tradicional apresentou a forma característica da relação área basal por classe de DAP.

A discussão feita anteriormente quando se comparou os resultados do desvio padrão e do coeficiente de variação por classe diamétrica obtidos pelos dois métodos não tradicionais em relação ao Tradicional para o efetivo total de 1981, também é válida, em termos numérico e gráfico, aos valores encontrados para os três métodos por ano de medição, seja para as parcelas testemunha ou para as parcelas submetidas aos 4 tratamentos, conforme mostram as Tabelas 3.1 a 3.48 do Anexo 3.

Os resultados verificados, tanto para as parcelas testemunha ou mesmo para as parcelas submetidas aos 4 tratamentos silviculturais, seguiram um padrão bem definido quando os valores foram comparados por classe diamétrica entre os vários anos de medição, para cada método, independentemente de tratamento e de controle, por terem apresentado magnitudes similares com pequenas variações decorrentes do crescimento em DAP por espécie, da mortalidade e do recrutamento por classe diamétrica.

Em face da discussão anterior, constatou-se que o coeficiente de variação da área basal é um critério essencial para indicar o uso do método *Cross*, por apresentar um padrão mais bem definido para o CV%, uma vez que determinou valores por classe diamétrica praticamente iguais com tendência linear, ou seja, ocorrência de proporcionalidade “constante” da variância. Assim sendo, confirmou-se o mesmo como indicado para descrever a estrutura basimétrica de florestas heterogêneas multianas.

4.3.5 Erros Padrões da Média Absoluto e Relativo da Área Basal, por Classe Diamétrica e por Método

Os erros padrões da média da área basal por classe diamétrica, em termos absoluto e relativo, encontrados para cada método, são apresentados na Tabela 13.

Em regra geral essa Tabela mostra os valores do erro padrão da média da área basal por classe diamétrica com tendência de aumentarem das classes inferiores em direção as superiores. Verifica-se também existir uma relação direta de proporcionalidade nesse mesmo

sentido à medida que a amplitude dos intervalos de classe aumentou em direção as classes superiores.

TABELA 13 - ERROS PADRÕES ABSOLUTO E RELATIVO DA ÁREA BASAL POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Número da Classe Diamétrica	Erros Padrões Absoluto e Relativo / Método					
	Absoluto (cm)			Relativo (%)		
	Tradicional	Hering	Cross	Tradicional	Hering	Cross
1	0,0000	0,0000	0,0000	0,34	0,19	0,23
2	0,0002	0,0000	0,0000	0,61	0,17	0,24
3	0,0005	0,0000	0,0000	0,72	0,20	0,29
4	0,0010	0,0000	0,0000	0,83	0,20	0,33
5	0,0016	0,0000	0,0001	0,83	0,22	0,37
6	0,0025	0,0000	0,0001	0,91	0,23	0,41
7	0,0030	0,0000	0,0002	0,80	0,26	0,47
8	0,0061	0,0000	0,0004	1,24	0,28	0,58
9	0,0070	0,0001	0,0008	1,12	0,31	0,74
10	0,0159	0,0001	0,0014	2,04	0,31	0,83
11	0,0288	0,0001	0,0027	3,09	0,36	1,02
12	-	0,0002	0,0052	-	0,37	1,26
13	0,0399	0,0002	0,0119	2,95	0,39	1,84
14	0,0319	0,0004	0,0731	2,15	0,52	6,80
15	0,2548	0,0069	0,1234	13,02	2,84	7,57

Há de verificar-se ainda que os valores do erro padrão da média da área basal por classe diamétrica, em termos absoluto e relativo, encontrados pelo método Tradicional mostraram-se superiores aos dos outros dois métodos, devido a uma variação mais acentuada quando agrupou-se os DAP em classes com amplitude constante, apresentando tendência crescente até a 11ª classe, sendo irregular em seguida.

Pelo método Hering, independentemente da amplitude variável das classes, os valores dos erros padrões da média aumentaram guardando uma proporção harmônica, apesar da última classe não seguir essa regra devido ter agrupado 882 árvores com variação acentuada dos DAP dada a discrepância estatística inerente a mesma.

Com relação ao método *Cross*, os valores apresentaram uma magnitude maior do que os do método Hering, sendo mais acentuada e crescente a partir da 9ª classe em direção a mais superior. As duas últimas classes fugiram a regra de um aumento do erro de forma proporcional à medida que o intervalo das classes e a dispersão também aumentaram, e a área basal diminuiu. Esse comportamento é típico em razão da variação ter sido elevada e a área basal por classe diamétrica ter sido menor.

A relação entre os valores das classes posteriores e das anteriores, e as estatísticas de tendência central e de dispersão para essas proporções, explicou a variação da magnitude do erro padrão da média absoluto por classe entre os métodos. Pelo método Tradicional, os valores variaram de 0,80 a 7,99, sendo este segundo valor uma consequência do erro associado com a 15ª classe igual a 0,2548. Levando-se em consideração o valor médio entre as proporções, obteve-se uma relação de 1:2,26, com desvio padrão e coeficiente de variação, respectivamente, iguais a 1,96 e 86,75%. Excluindo-se o valor igual a 7,99 da análise estatística, verificou-se um intervalo de variação de 0,80 a 2,50, sendo a relação média de 1:1,69; o desvio padrão igual a 0,53; e, o coeficiente de variação de 31,60%.

Pelo método Hering, as proporções entre as classes posteriores e anteriores assumiram valores entre 1,00 e 17,25, sendo a magnitude do segundo valor devido a discrepância da última classe de DAP. A relação média passou a ser de 1:4,04, com desvio padrão igual a 6,49, e coeficiente de variação de 160,56%.

Pelo método *Cross*, essas proporções assumiram valores entre 1,00 e 6,14, cuja relação média é de 1:2,27, com desvio padrão de 1,40 e coeficiente de variação igual a 61,67%. O valor igual a 6,14 resulta da relação entre as 14ª e 13ª classes, devido à queda abrupta do número de árvores e, por consequência, da área basal da 13ª para a 14ª classe.

Os dois métodos não tradicionais determinaram melhor precisão em relação ao Tradicional, em face dos erros terem sido menores e melhor distribuídos nas várias classes diamétricas, exceto nas últimas classes.

As Figuras 18 e 19 mostram as curvas dos erros padrões da área basal, em termos absoluto e relativo, por classe diamétrica, para os três métodos.

Ao comparar-se os valores dos erros padrões da média da área basal, em termos absoluto e relativo, indicados na Tabela 13 e a forma das curvas mostradas nas Figuras 18 e 19, verificou-se mais uma vez se tratarem de três comportamentos distintos. Apenas a curva proveniente dos valores obtidos pelo método *Cross* apresentou a forma característica de uma exponencial positiva.

Nas mesmas Figuras, observa-se que a curva resultante do método Hering para o erro padrão da média absoluto da área basal se sobrepõe ao eixo das abcissas, tendo em vista que os valores são iguais a zero, ao se considerar valores em milésimos, com exceção da última classe devido à discrepância. Por sua vez, a curva do erro padrão da média relativo da área basal é praticamente uma reta e também quase se sobrepõe ao eixo da abcissa, tendo em vista que os valores são muito próximos uns dos outros, exceto o da última classe.

FIGURA 18 - ERRO PADRÃO ABSOLUTO DA ÁREA BASAL POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

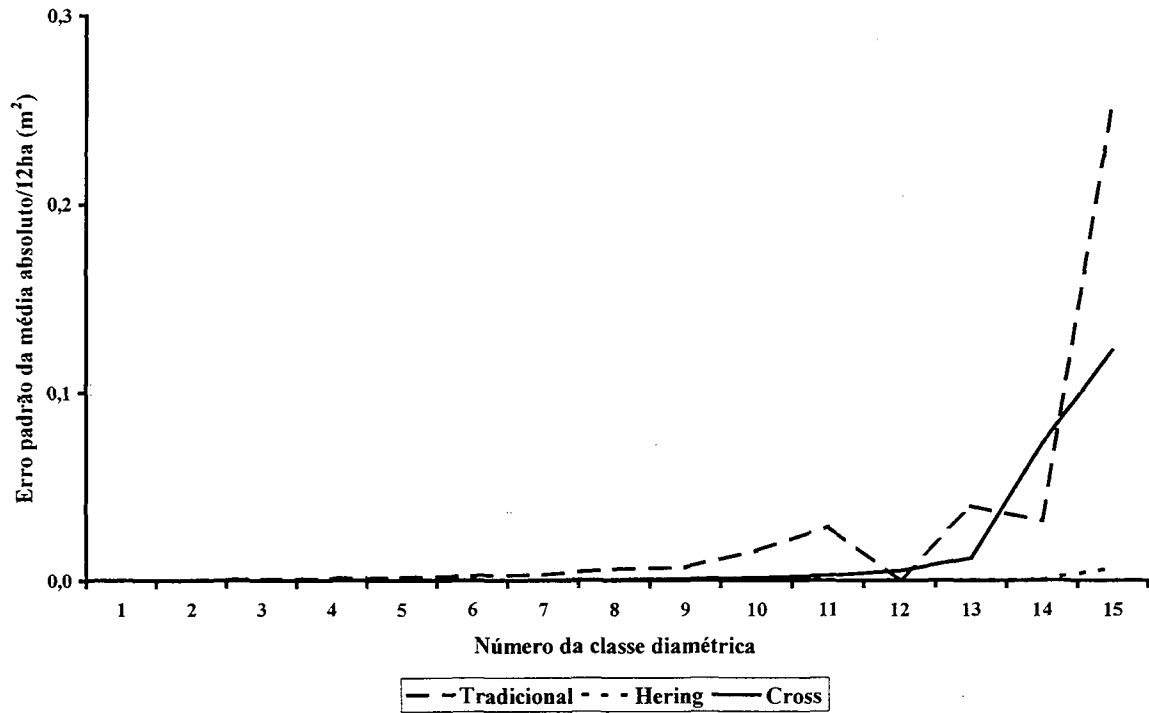
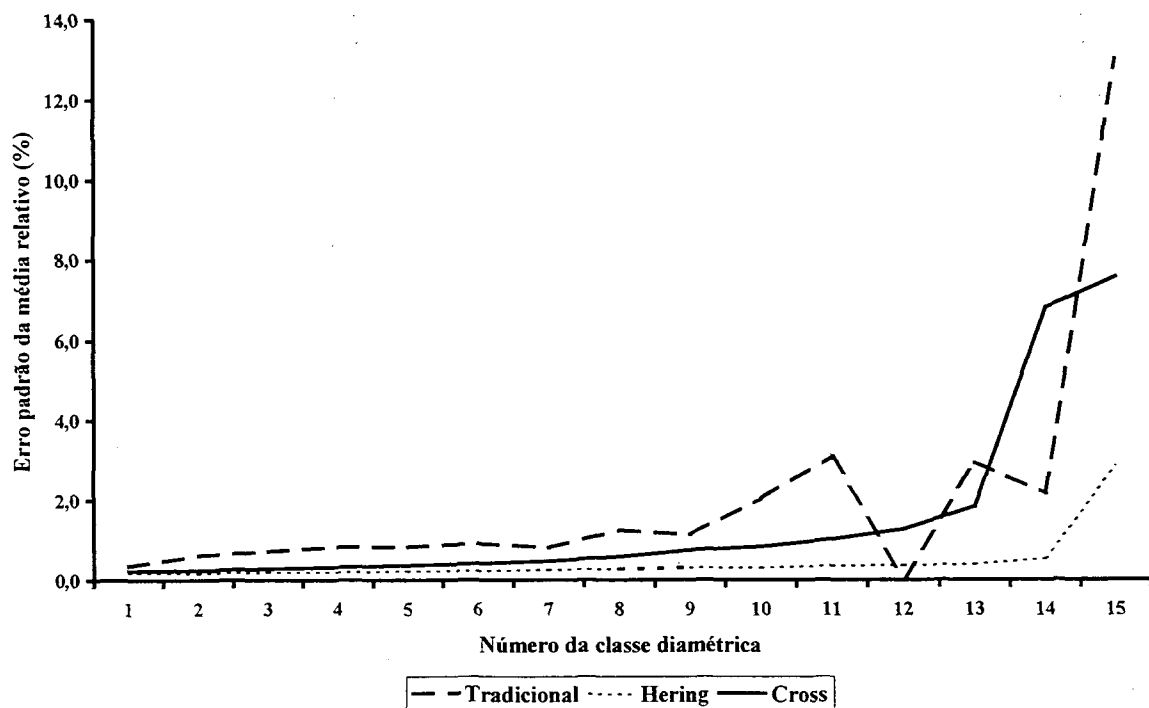


FIGURA 19 - ERRO PADRÃO RELATIVO DA ÁREA BASAL POR CLASSE DE DAP COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981 EM ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



De igual modo como verificado no caso do desvio padrão, a análise do comportamento das curvas das Figura 18 e 19 mostram uma certa proporcionalidade crescente entre os valores dos erros padrões absoluto e relativo por classe diamétrica para o método *Cross*, muito embora apresente modificação da tendência na última classe pelo método Hering, e a partir da 13ª classe, face a grande variabilidade dos valores por classe diamétrica. A curva obtida através do método Tradicional apresentou uma forma mais irregular a partir da 7ª classe.

Por serem oriundas dos valores da mesma medida estatística, no caso o desvio padrão, as curvas dos erros padrões absolutos e relativos são harmônicas por apresentarem o mesmo comportamento das curvas do desvio padrão por método, assim como, em termos relativos, com as curvas do coeficiente de variação. Na verdade, isto não poderia ser diferente, pois as três medidas são intrinsicamente e diretamente relacionadas.

Os resultados verificados, tanto para as parcelas testemunha ou mesmo para as parcelas submetidas aos 4 tratamentos, os valores seguiram um padrão bem definido quando comparados por classe diamétrica entre os vários anos de medição, para cada método, independentemente de tratamento e de controle, conforme mostrados nas Tabelas 3.1 a 3.48 do Anexo 3.

Independentemente dos valores dos erros padrões da média absoluto e relativo encontrados pelos métodos Tradicional e Hering em algumas classes serem menores, mas dada a coerência da proporcionalidade e a tendência das curvas segundo uma exponencial positiva, admite-se, com base nos resultados obtidos para essas medidas de precisão, que o uso do método *Cross* deva ser selecionado para caracterizar a estrutura florestal.

4.4 INTERVALO DE VARIAÇÃO DAS RAZÕES ENTRE CLASSES DIAMÉTRICAS

O intervalo de variação das razões ou proporções entre classes de DAP, por estatística, por quociente e por método, para os dois parâmetros avaliados neste estudo, está indicado na Tabela 14.

Com relação aos dois parâmetros avaliados, os resultados encontrados para o quociente e a probabilidade empírica pelo uso do método Hering apresentaram intervalo de variação entre classes diamétricas mais restrito do que para os outros dois métodos, muito embora há de se considerar o relativo efeito provocado pela última classe em relação a distributividade dos parâmetros por classe de DAP. Especificamente no caso do método

Cross, a acentuada variação das razões entre classes de DAP em relação ao de Hering decorreu da acentuada queda dos valores dos dois parâmetros da antipenúltima para as duas últimas classes.

TABELA 14. INTERVALO DE VARIAÇÃO DAS RAZÕES ENTRE CLASSES DE DAP, POR ESTATÍSTICA E POR MÉTODO, PARA OS DOIS PARÂMETROS AVALIADOS

Parâmetros	Estatísticas e Relações	Razão / Método		
		Tradicional	Hering	Cross
Número de árvores	Amplitude de classe	1 : 1,0 - 2,3	1 : 1,0 - 34,0	1 : 1,2 - 1,3
	Quociente “q” de De Liocourt	1 : 1,0 - 4,9	1 : 0,3 - 1,5	1 : 1,1 - 7,4
	Probabilidade empírica	1 : 0,5 - 4,9	1 : 0,3 - 1,5	1 : 1,0 - 7,8
	DAP médio	1 : 1,0 - 2,3	1 : 1,1 - 2,3	1 : 1,2 - 1,3
	Desvio padrão	1 : 0,8 - 5,7	1 : 1,0 - 14,7	1 : 1,1 - 1,8
	Coeficiente de variação	1 : 0,2 - 2,2	1 : 0,1 - 1,1	1 : 0,7 - 1,1
	Erro padrão da média absoluto	1 : 0,7 - 7,0	1 : 1,1 - 7,6	1 : 1,3 - 4,8
Área basal	Quociente “r”	1 : 0,3 - 3,2	1 : 0,1 - 1,2	1 : 0,7 - 4,5
	Média aritmética	1 : 1,1 - 4,9	1 : 1,3 - 3,2	1 : 1,5 - 1,7
	Probabilidade empírica	1 : 0,3 - 3,1	1 : 0,1 - 1,2	1 : 0,7 - 4,5
	Desvio padrão	1 : 0,8 - 6,5	1 : 1,0 - 33,4	1 : 1,2 - 2,3
	Coeficiente de variação	1 : 0,2 - 2,2	1 : 0,1 - 1,1	1 : 0,7 - 1,1
	Erro padrão da média absoluto	1 : 0,8 - 8,0	1 : 1,0 - 17,2	1 : 1,0 - 6,1

Os valores em negrito significam menor intervalo de variação das proporções entre classes.

Verifica-se ainda nessa Tabela, que, pelo método *Cross*, os intervalos para as demais estatísticas apresentaram menor dispersão das razões em relação aos outros dois métodos, principalmente pelo método Hering. Estes resultados indicam a elevada variação decorrente desse método devido a discrepância da última classe, assim como confirmam a acentuada melhoria proporcionada pelo método *Cross*, face a homogeneização da variância por classe de DAP, daí ter determinado uma quase estabilização do coeficiente de variação por classe.

4.5 RELAÇÃO COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS

A Tabela 15 apresenta uma análise comparativa entre os três métodos, baseada nos critérios estabelecidos para os dois parâmetros: número de árvores e área basal.

TABELA 15. RELAÇÃO COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS

Tradicional	Hering	Cross
-Largamente utilizado por pesquisadores florestais;	-Praticamente desconhecido em razão de não ter sido mencionado e utilizado em textos e trabalhos científicos;	-Alternativo por modificar o método Hering;
-Admite subjetividade ou arbitrariedade para a determinação do número de classes;	-Também admite subjetividade ou arbitrariedade;	-Não admite o critério subjetivo ou arbitrário do pesquisador;
-Amplitude constante dos intervalos de classes diamétricas;	-Amplitude variável definida segundo uma escala semi-logarítmica natural;	-Amplitude variável definida segundo uma escala logarítmica natural;
-Geralmente admite os mesmos intervalos de classes diamétricas;	-Cada grupo de dados gera novos intervalos;	-Também gera novos intervalos;
-Não exige a localização do valor do DAP da árvore que representa o limite inferior da última classe, e, por conseguinte, a identificação do valor do DAP da árvore referente ao limite superior da penúltima classe;	-Exige para a aplicação do respectivo procedimento matemático-estatístico;	-Não exige, tendo em vista que admite a amplitude de variação total dos dados de DAP;
-Maior facilidade e rapidez de agrupamento, principalmente com o auxílio de planilhas eletrônicas como MICROSOFT EXCEL;	-Maiores dificuldade e tempo operacional para o cálculo dos intervalos de classe, mesmo com o auxílio de planilhas eletrônicas;	-Menores dificuldade e tempo operacional;
-Permite comparações com os resultados de pesquisas até então apresentados para as diversas situações e diferentes tipos florestais, devido a padronização das amplitudes de classes diamétricas;	-Não permite, devido as amplitudes serem variáveis;	-Não permite, pelo mesmo motivo;

TABELA 15. RELAÇÃO COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS (Continuação)

Tradicional	Hering	Cross
-Não determina melhor proporcionalidade entre o número de árvores e a área basal com a amplitude variável e crescente por classe diamétrica, devido a escala ser linear;	-Determina, devido a escala ser semi-logarítmica natural;	-Determina muito melhor proporcionalidade, devido a escala ser logarítmica natural;
-Determina valores irregulares;	-Determina valores do quociente “q” de De Liocourt e da razão “r” de uma forma mais regular e quase constante;	-Também determina valores mais regulares e quase constantes;
-Estabelece o agrupamento dos eventos de uma forma não-natural;	-“Melhora” o agrupamento dos eventos de uma forma semi-logarítmica natural, estabelecendo melhor distribuição das probabilidades do número de árvores e da área basal por classe diamétrica;	-Agrupar os eventos de uma forma que segue a uma tendência mais natural de suas ocorrências, estabelecendo muito melhor distribuição das probabilidades;
-Estabelece tendência linear crescente acentuada do DAP médio por classe diamétrica;	-Estabelece tendência linear crescente menos acentuada;	-Estabelece tendência segundo uma curva exponencial positiva de forma mais regular;
-Estabelece distribuição da área basal média por classe diamétrica segundo uma curva exponencial positiva de forma menos regular;	-Estabelece tendência linear crescente bem menos acentuada;	-Estabelece tendência segundo uma curva exponencial positiva de forma mais regular;
-Estabelece distribuição do desvio padrão do número de árvores e da área basal por classe diamétrica de forma irregular;	-Variação de forma linear crescente não acentuada;	-Variação segundo tendência exponencial positiva;

TABELA 15. RELAÇÃO COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS (Continuação)

Tradicional	Hering	Cross
-Coeficiente de variação do número de árvores e da área basal por classe diamétrica se distribue segundo uma curva exponencial negativa similar a distribuição diamétrica tradicional, porém de forma irregular;	-Tendência linear quase regular devido a discrepância inerente a última classe, e que determina magnitude dos valores menos acentuada;	-Dispersão relativa com tendência também linear, porém menos regular e melhor distribuída, tendo em vista a ocorrência de proporcionalidade quase constante da variação ao longo das classes;
-Determina maiores erros padrões absoluto e relativo do número de árvores e da área basal por classe diamétrica, que se distribuem segundo uma curva exponencial positiva não regular;	-Erros reduzidos ao longo das classes, porém elevado na última classe devido a discrepância inerente a mesma, apresentando tendência linear crescente, mas não acentuada;	-Erros distribuídos ao longo das classes segundo uma curva exponencial positiva, com magnitudes intermediárias aos verificados para os outros dois métodos; melhor precisão do que pelo método Tradicional;
-Acentuada dispersão e baixa precisão ao longo das classes diamétricas, principalmente nas extremas da distribuição;	-Induz a obtenção de melhores resultados estatísticos nas várias classes, devido que a dispersão e a precisão são reduzidos face o acúmulo na última classe;	-Não induz, haja vista que a dispersão e a precisão se distribuem ao longo das várias classes, levando em consideração toda a amplitude de variação dimensional das árvores;
-A área basal e sua probabilidade se distribuem ao longo das classes diamétricas segundo uma curva decrescente.	-Aumentam em direção das classes superiores segundo uma forma linear, notadamente crescente, sendo que a última classe concentra 57,5% da área basal total da floresta em estudo, devido a discrepância associada com esta classe.	-A distribuição basimétrica e de probabilidade são fortemente modificadas em relação ao método Tradicional, tendo em vista que também aumentam em direção das classes superiores segundo uma forma assimétrica à esquerda ou negativa.

4.6 NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO, POR CLASSE DE DAP E POR MÉTODO

4.6.1 Função Exponencial I de Meyer Ajustada por Método

Os coeficientes e as estatísticas obtidos para as respectivas equações de regressão por método, para o efetivo total de árvores de 1981 em área de 12 hectares, são mostrados na Tabela 16. O modelo matemático foi ajustado pelo método dos mínimos quadrados para 15 observações relacionadas com cada método.

TABELA 16 - COEFICIENTES E ESTATÍSTICAS DO MODELO MATEMÁTICO $\ln(NA)=\ln(\beta_0)+\beta_1.CC$ AJUSTADO PARA OS TRÊS MÉTODOS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 Ha

Coeficientes e Estatísticas	Métodos		
	Tradicional	Hering	Cross
1. Número de observações	15	15	15
2. Coeficiente β_0	8,501442	6,771733	7,780640
3. Coeficiente β_1	-0,058052	-0,006644	-0,043500
4. Coeficiente de correlação múltiplo (R)	0,965192	0,267235	0,986430
5. Coeficiente de determinação (R^2)	0,932	0,071	0,973
6. Soma do quadrado dos resíduos (SQR)	7,1598	4,4386	1,4593
7. Quadrado médio dos resíduos (QMR)	0,5508	0,3414	0,1123
8. "F" calculado e significância	177,048**	1,000 ^{ns}	469,275**
9. "t" de β_0 calculado e significância	21,264**	33,170**	61,095**
10. "t" de β_1 calculado e significância	-13,306**	-0,999 ^{ns}	-21,663**
11. Desvio padrão (S)	0,715	0,563	0,322
12. Erro padrão de estimativa absoluto (EPR)	0,7421	0,5843	0,3350
13. Erro padrão de estimativa relativo (EPR %)	14,37	5,15	1,95
14. Erro padrão de β_0 (EP)	0,3998	0,2042	0,1274
15. Erro padrão de β_1 (EP)	0,0044	0,0066	0,0020

(**) Significativo à 1% de probabilidade

(^{ns}) Não significativo

Nessa Tabela, os valores do coeficiente β_1 , do coeficiente de correlação múltipla R, do coeficiente de determinação R^2 , do "F" calculado e do "t" do coeficiente β_1 determinados para a equação de regressão linear simples da distribuição diamétrica definida pelo método Hering, apresentaram magnitudes bem diferentes do que os valores de β_1 e dessas estatísticas para os outros dois métodos, e indicaram um mau ajuste da função, em contraposição aos demais que apresentaram bons ajustes.

Além dessas estatísticas, o erro padrão de β_1 também para esse método, se apresentou superior ao método Tradicional, que a princípio poderia ser maior, se se considerasse a tendência dos outros coeficientes e estatísticas do modelo ajustado.

Por sua vez, para o método Hering, as estatísticas de dispersão, o desvio padrão, e de precisão representadas pelo erro padrão de estimativa, em termos absoluto e relativo, apresentaram valores inferiores aos verificados para o método Tradicional. O valor do desvio padrão para este método é superior aos dos métodos não tradicionais, Hering e *Cross*, inclusive por estar de acordo com os valores do erro padrão de estimativa, haja vista ser função direta da soma dos quadrados dos resíduos. O valor desta estatística sendo elevada, logicamente que o valor do desvio padrão também é alto.

Os valores das estatísticas de dispersão e de precisão, assim como dos erros padrões dos coeficientes β_0 e β_1 , obtidos para a equação advinda do método *Cross*, mostraram-se inferiores aos encontrados a partir do Tradicional, e os maiores valores dos coeficientes de correlação (R) e de determinação (R^2), do “F” calculado, e do “t” dos coeficientes β_0 e β_1 calculado, confirmaram o método alternativo como o melhor em relação aos outros dois. Pelo método Hering, o coeficiente β_1 e a não significância de “F” e de “t” do mesmo, expressam a tendência da declividade da reta ajustada para uma linha paralela ao eixo da abscissa, ou seja o valor de β_1 tende para zero ou a ser igual a β_0 , e demonstra com isso a atipicidade do ajuste desse método em relação ao dos outros dois.

Ainda comparando-se os resultados obtidos para as estatísticas de dispersão e de precisão, e para os coeficientes do modelo ajustado a partir do método *Cross* em relação ao do Tradicional, determinou-se as seguintes melhorias em proporções redutivas: SQR e QMR=5:1; S e EPR=2,2:1; EPR%=7,4:1; EP β_0 =3,1:1; e, EP β_1 =2,2:1.

Essa melhoria pode ainda ser comprovada na Tabela 17, a se comparar os resultados obtidos para os três métodos em termos relativos. Os valores antecidos pelo sinal (↑) significam melhoria por acréscimo, e os valores antecidos pelo sinal (↓) indicam que houve melhoria por decréscimo ou redução nas estatísticas de um método em relação ao outro, segundo os resultados apresentados na Tabela 16. Valor sem indicação de sinal significa que não houve melhoria, haja vista que os resultados obtidos pelo método Hering foram bem inferiores aos do método Tradicional.

Assim como visto com relação aos critérios de comparação entre os métodos considerados no sub-item 4.2, e com base nas Tabelas 16 e 17, as estatísticas e os coeficientes resultantes do ajuste do modelo matemático por método, indicaram que a equação de

regressão advinda do procedimento Cross determinou valores estatisticamente superiores aos dos métodos Tradicional e Hering.

TABELA 17 - COMPARAÇÃO RELATIVA DAS ESTATÍSTICAS DO MODELO MATEMÁTICO AJUSTADO PARA OS TRÊS MÉTODOS

Estatísticas	(%)		
	H. : T.	C. : T.	C. : H.
1. R múltiplo	261,18	↑2,20	↑269,12
2. R^2	6175460,00	↑4,82	↑6473140,00
3. QMR	↓38,02	↓290,47	↓104,16
4. "F"	17604,80	↑165,05	↑46827,50
5. "t" de β_0	↑55,99	↑187,32	↑84,19
6. "t" de β_1	0,00	↑62,81	↑2068,47
7. S	↓21,26	↓54,96	↓42,81
8. EPR	↓21,26	↓121,50	↓42,67
9. EPR (%)	↓179,21	↓636,97	↓163,95
10. EP β_0	↓48,92	↓213,81	↓37,60
11. EP β_1	50,00	↓120,00	↓230,00
T.=Tradicional	H.=Hering	C.=Cross	

A Figura 20 mostra o número de árvores observado e estimado, em valores logarítmicos neperianos, plotados em função do centro de classe diamétrica, em cm, obtidos a partir do método Tradicional e da respectiva equação de regressão. Os valores de $\text{Ln}(\text{NA}_{\text{estimado}})$ por centro de classe diamétrica variaram de aproximadamente -0,578 a 7,920, ou 0,56 a 2754,3 árvores, enquanto os valores aproximados de $\text{Ln}(\text{NA}_{\text{observado}})$ situaram-se entre 0,693 a 9,178, ou 2 a 9683 árvores.

Essa Figura comprova a qualidade do ajuste medido pelo coeficiente de determinação que apresentou um valor igual a 93,2%, muito embora tenha apresentado um erro padrão de estimativa relativo de 14,37% e uma maior dispersão dada pelo desvio padrão, face o procedimento de agrupamento das árvores em intervalos de classe diamétrica com amplitude constante e igual a 10 cm, fato este já demonstrado com as estatísticas consideradas no sub-item 4.2.2.

No caso do método Hering, plotou-se o número de árvores observado e estimado, em valores logarítmicos neperianos, em função do centro de classe diamétrica, em cm, a partir da respectiva equação de regressão, conforme mostrado na Figura 21.

Pelo método Hering, os valores de $\text{Ln}(\text{NA}_{\text{estimado}})$ variaram de aproximadamente 6,103 a 6,736, ou 447 a 842 árvores, enquanto os valores aproximados de $\text{Ln}(\text{NA}_{\text{observado}})$ situaram-se entre 5,447 a 7,452, ou 232 a 1723 árvores. Dessa forma, obteve-se distribuições

diamétricas observada e estimada, a partir da respectiva equação de regressão, num intervalo logarítmico mais fechado do que em relação ao método Tradicional. Isto de certa forma é explicado pelo baixíssimo valor de β_1 , coeficiente este que determina a declividade da reta do ajuste, pois à medida que esse valor tende para zero, as estimativas tornam-se mais idênticas ao valor constante do coeficiente β_0 .

FIGURA 20 - LOGARITMO NEPERIANO DO NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO PELA EQUAÇÃO $\text{Ln}(\text{NA}) = 8,501442 - 0,058052 \cdot \text{CC}$, POR CLASSE DE DAP, PARA O MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

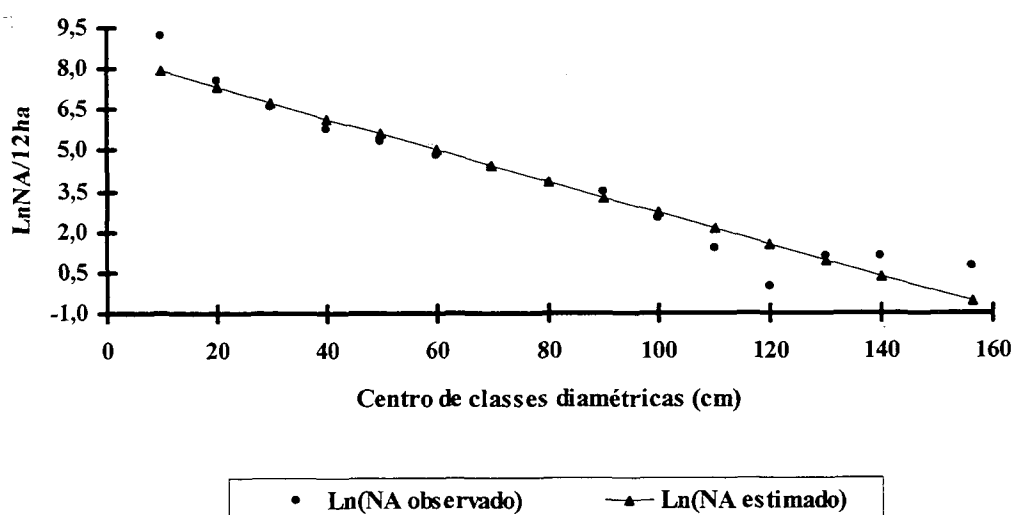
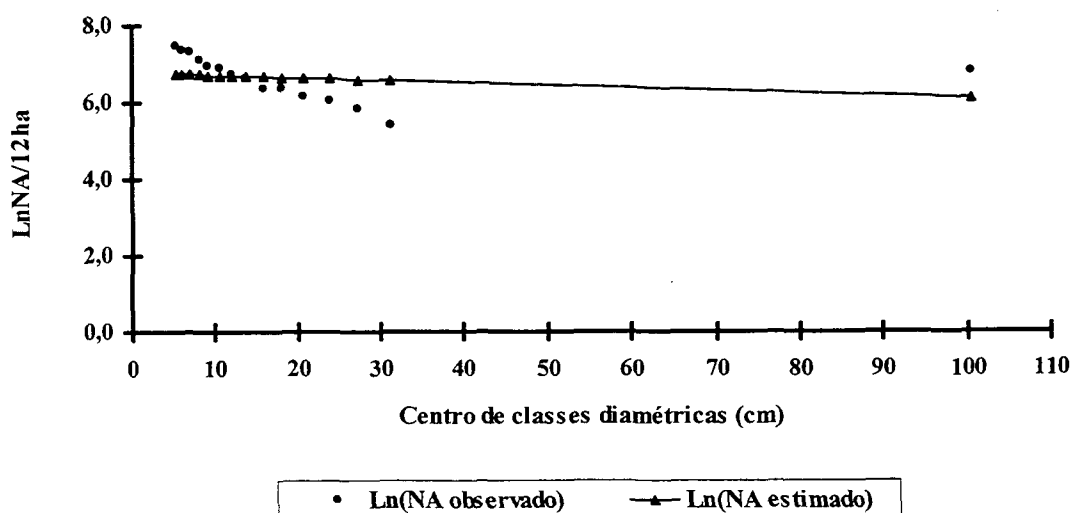


FIGURA 21 - LOGARITMO NEPERIANO DO NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO PELA EQUAÇÃO $\text{Ln}(\text{NA}) = 6,771733 - 0,006644 \cdot \text{CC}$, POR CLASSE DE DAP, PARA O MÉTODO HERING, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

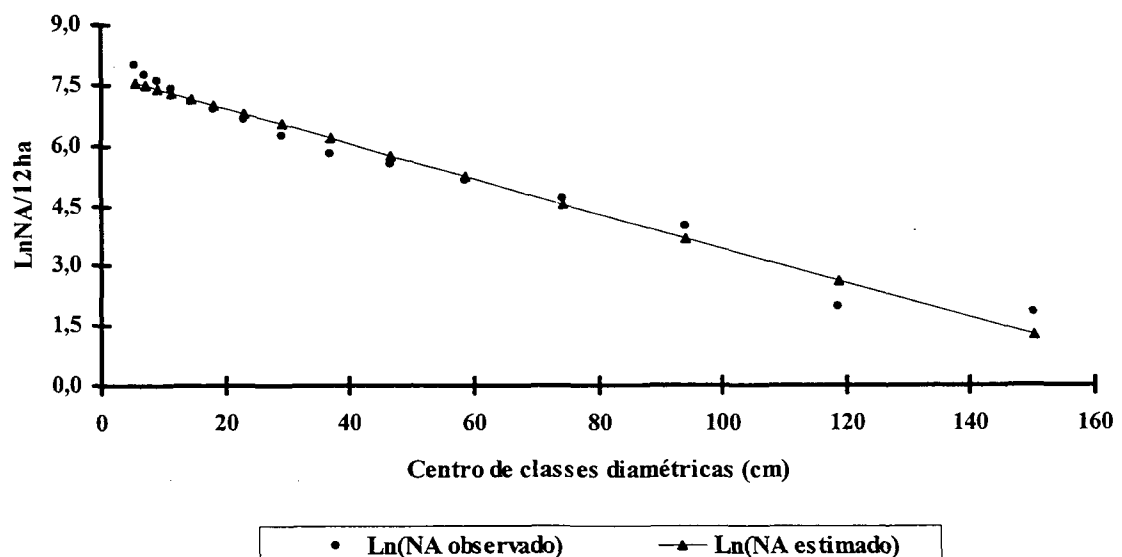


Ainda seguindo esse raciocínio, e em contraposição ao verificado para o método Tradicional, a variação entre os valores de $\text{Ln}(\text{NA}_{\text{observado}})$ e de $\text{Ln}(\text{NA}_{\text{estimado}})$ obtidos não apresentou grande amplitude, haja vista a quase constância ou variações menos acentuadas do número de árvores observado e estimado por classe de DAP. Esta constatação pode ser comprovada em função das estatísticas de precisão, erros padrões absoluto e relativo, com valores inferiores para a equação de regressão definida a partir do método Hering do que para a equação resultante do método Tradicional.

Entretanto, a análise gráfica da Figura 21 exige uma avaliação cuidadosa, pois a tendência quase linear decrescente das estimativas para as 14 primeiras classes, está estritamente relacionada com a definição dos intervalos de classes diamétricas. O limite superior da penúltima classe é igual a 33,4 cm, e, por conseguinte, as amplitudes das mesmas são pequenas, daí esse comportamento ilógico das estimativas (veja discussão no sub-item 4.2.2). Além do mais, a última classe associa a discrepância decorrente de um intervalo com amplitude igual a 134,3 cm.

A partir do método *Cross* e da respectiva equação de regressão, conforme mostrado na Figura 22, o número de árvores observado e estimado, em logaritmo natural, foram plotados em função do centro de classe diamétrica, em cm. Os valores de $\text{Ln}(\text{NA}_{\text{estimado}})$ variaram de aproximadamente 1,243 a 7,535, ou 3,5 a 1872 árvores, enquanto os valores aproximados de $\text{Ln}(\text{NA}_{\text{observado}})$ situaram-se entre 1,792 a 7,990, ou 6 a 2952 árvores.

FIGURA 22 - LOGARITMO NEPERIANO DO NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO PELA EQUAÇÃO $\text{Ln}(\text{NA}) = 7,78064 - 0,0435 \cdot \text{CC}$, POR CLASSE DE DAP, PARA O MÉTODO CROSS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



Esses intervalos de variação do número de árvores por classe de DAP mostraram que esse método determinou distribuições diamétricas observada e estimada num intervalo logarítmico mais fechado daquele verificado pelo método Tradicional, porém não tão diferente em relação ao do método Hering, haja vista o valor do coeficiente β_1 da equação de regressão obtido a partir do procedimento matemático-estatístico *Cross* está próximo ao do Tradicional, daí apresentar declividade da reta do ajuste similar.

Este fato é confirmado pelos resultados obtidos para as estatísticas e os coeficientes decorrentes do ajuste do modelo matemático por método, onde a equação de regressão advinda do procedimento *Cross* determinou valores estatisticamente superiores aos do método Tradicional, principalmente. Essa superioridade estatística está comprovada pela qualidade do ajuste medido pelo coeficiente de determinação igual a 97,3%, conforme é mostrado na Figura 22, fato este ainda corroborado pela expressiva redução do desvio padrão e dos erros padrões de estimativa absoluto e relativo, e dos erros padrões de β_0 e β_1 .

4.6.2 Número de Árvores Observado e Estimado pela Equação de Regressão para Cada Método

A Tabela 18 apresenta a diferença e o resíduo absoluto entre o número de árvores observado e o estimado por classe diamétrica, a partir da respectiva equação de regressão, para o método Tradicional, efetivo total de 1981 em área experimental de 12 hectares. Os valores positivos significam que a equação de regressão subestimou o número de árvores, enquanto os valores negativos indicam que a mesma equação superestimou a frequência.

Nessa Tabela, o balanço entre a subestimativa e a superestimativa totais determinado a partir das somas parciais das diferenças entre o número de árvores observado e o estimado por classe de DAP, indicou subestimativa de 6940 árvores. Isto significa dizer que a equação de regressão deixou de estimar mais de 50% do efetivo total observado, principalmente em relação à 1ª classe, uma vez que aproximadamente 71% das árvores enumeradas para essa classe não constaram da estimativa obtida pela equação.

Essa elevada subestimativa na 1ª classe ocorreu em razão de que o método Tradicional agrupou aproximadamente 73% do total de árvores enumeradas, tendo em vista que corresponde ao intervalo de classe com limites entre 5,0 e 14,9 cm de DAP. Também indica que ela concentrou a maior variação do erro padrão e, portanto, se apresentou como menos

acurada, em razão dessa elevada subestimativa. A contribuição da variação inerente às classes 11, 12, 14 e 15 ao erro padrão diz respeito às baixas frequências relacionadas com essas classes, que, por sua vez, também estão vinculadas ao procedimento de agrupamento das árvores acima de 105 cm de DAP.

TABELA 18 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS DIFERENÇAS E RESÍDUOS ABSOLUTOS, POR CLASSE DE DAP, MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Nº	Classes de DAP (cm)			Número de árvores/12ha - Método Tradicional			
	Limites		Centro de Classe	NA		Diferenças absolutas	Resíduos absolutos
	Inferior	Superior		observado	estimado		
1	5,0	14,9	10,0	9683	2754,30	6928,70	1,2572
2	15,0	24,9	20,0	1986	1541,33	444,67	0,2535
3	25,0	34,9	30,0	713	862,54	-149,54	-0,1904
4	35,0	44,9	40,0	311	482,68	-171,68	-0,4396
5	45,0	54,9	50,0	205	270,11	-65,11	-0,2758
6	55,0	64,9	60,0	120	151,16	-31,16	-0,2308
7	65,0	74,9	70,0	76	84,59	-8,59	-0,1071
8	75,0	84,9	80,0	42	47,34	-5,34	-0,1196
9	85,0	94,9	90,0	32	26,49	5,51	0,1890
10	95,0	104,9	100,0	12	14,82	-2,82	-0,2113
11	105,0	114,9	110,0	4	8,30	-4,30	-0,7294
12	115,0	124,9	120,0	1	4,64	-3,64	-1,5352
13	125,0	134,9	130,0	3	2,60	0,40	0,1440
14	135,0	144,9	140,0	3	1,45	1,55	0,7245
15	145,0	167,8	156,4	2	0,56	1,44	1,2711
	-	-	-	13193	6252,90	+6940,10	0,0000
Total				Subestimativa		+7382,27	+3,8392
				Superestimativa		-442,17	-3,8392

As diferenças e os resíduos absolutos entre o número de árvores observado e o estimado por classe diamétrica a partir da equação de regressão pelo método Hering, para o efetivo total de 1981 em área experimental de 12 hectares, são apresentadas na Tabela 19.

As sete primeiras classes, bem como a última, apresentaram subestimativas do número de árvores em função da respectiva equação de regressão, enquanto ocorreram superestimativas para as outras classes. Isto se deu porque a distribuição do número de árvores estimado por classe de DAP é feita de forma quase constante, tendo em vista que o método Hering determina valores do quociente “q” praticamente iguais. A subestimativa verificada na última classe é decorrente da discrepância já discutida no sub-item 4.2.

TABELA 19 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS DIFERENÇAS E RESÍDUOS ABSOLUTOS, POR CLASSE DE DAP, MÉTODO HERING, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Nº	Classes de DAP (cm)			Número de árvores/12ha - Método Hering			
	Limites		Centro de Classe	NA		Diferenças absolutas	Resíduos absolutos
	Inferior	Superior		observado	estimado		
1	5,0	5,7	5,35	1723	842,34	880,66	0,7156
2	5,8	6,5	6,15	1549	837,88	711,12	0,6145
3	6,6	7,5	7,05	1499	832,88	666,12	0,5877
4	7,6	8,6	8,10	1246	827,09	418,91	0,4098
5	8,7	9,8	9,25	1052	820,80	231,20	0,2482
6	9,9	11,2	10,55	963	813,74	149,26	0,1684
7	11,3	12,9	12,10	864	805,40	58,60	0,0702
8	13,0	14,8	13,90	758	795,83	-37,83	-0,0487
9	14,9	16,9	15,90	583	785,33	-202,33	-0,2979
10	17,0	19,4	18,20	595	773,42	-178,42	-0,2623
11	19,5	22,2	20,85	466	759,92	-293,92	-0,4890
12	22,3	25,4	23,85	429	744,92	-315,92	-0,5518
13	25,5	29,1	27,30	352	728,04	-376,04	-0,7267
14	29,2	33,4	31,30	232	708,95	-476,95	-1,1170
15	33,5	167,8	100,65	882	447,22	434,78	0,6791
	-	-	-	13193	11523,78	+1669,22	0,0000
Total				Subestimativa		+3550,63	+3,4935
				Superestimativa		-1881,41	-3,4935

O balanço entre a subestimativa e a superestimativa totais determinada a partir das somas parciais das diferenças entre o número de árvores observado e o estimado por classe de DAP, indicaram que a respectiva equação de regressão subestimou 1669 árvores, cujo montante de 6940 árvores correspondeu a 24% do encontrado pelo método Tradicional.

Essa subestimativa de 1699 árvores, corresponde a 12,7% do efetivo total observado, uma vez que o número de árvores estimado se aproximou mais do observado, apesar da discrepância associada com a última classe deste método. Ao comparar-se os resultados das Tabelas 18 e 19, verifica-se que o método Hering determinou menores superestimativas (razão de 1:2) e maiores subestimativas (razão de 4:1) em relação ao método Tradicional, tendo em vista a forma de redistribuição das frequências nas classes de DAP.

Também indicou ter concentrado a maior variação do erro padrão e, portanto, se apresentou como menos acurada, devido a essa elevada subestimativa. Entende-se que a mudança de tendência inerente à última classe seja o principal fator que contribuiu para a

determinação do erro padrão de estimativa, face ao agrupamento das árvores nessa classe ser estabelecida de forma errônea ou inadequada, daí ter acarretado menor precisão à mesma.

O agrupamento das árvores nessa última classe, além de causar a dita discrepância estatística, determinou uma estimativa que também apresentou um comportamento atípico em relação à linha de tendência natural para a quase totalidade das classes. A relação entre os valores observado e estimado para essa classe determinou o que poderia se denominar de “outlier”, por destoar da tendência geral das observações. Por essa razão, o mesmo mostrou possuir grande influência nas estimativas do número de árvores obtidas a partir do método dos mínimos quadrados, daí ter levado a estimativas tendenciosas em face da discrepância da última classe inerente ao método.

Em sendo assim, esses valores explicam que essa classe concentra a maior variação do erro fornecido pelas subestimativas e superestimativas. Poderia se sugerir a exclusão desse valor para melhorar as estimativas, mas, ao mesmo tempo, requer uma investigação cuidadosa de sua origem e validade, uma vez que se estaria reduzindo a amplitude de variação dos dados, e conseqüentemente eliminar-se-ia o efeito de 882 árvores observadas sobre o ajuste.

Muito embora as estatísticas de dispersão, o desvio padrão, e de precisão, os erros padrões de estimativa absoluto e relativo, assim como o balanço entre subestimativas e superestimativas, tenham sido menores quando definidas a partir da equação de regressão referente ao método Hering em relação aos obtidos pela equação resultante do método Tradicional, os mesmos não validam qualquer possibilidade do uso do método para estimar as frequências por classe de DAP.

Na Tabela 20, o balanço entre a subestimativa e a superestimativa totais determinado a partir das somas parciais das diferenças entre o número de árvores observado e o estimado por classe de DAP pelo método *Cross*, indicou subestimativa de 1447 árvores, ou seja, aproximadamente 11% do efetivo total observado. Este fato está principalmente relacionado com a 1ª classe, uma vez que aproximadamente 8% das árvores enumeradas para essa classe não constaram da estimativa obtida pela equação.

Isto significa afirmar que a equação de regressão referente a este método estima o número de árvores com melhor precisão do que as equações dos outros dois métodos, principalmente em relação ao Tradicional, haja vista a acentuada redução do desvio padrão e dos erros padrões de estimativa absoluto e relativo, e dos erros padrões de β_0 e β_1 .

Assim como verificado com a magnitude dos valores dos totais das diferenças obtidas entre o número de árvores observado e estimado pela regressão a partir do método Hering em

relação ao Tradicional, os valores obtidos pelo método *Cross* seguem a mesma tendência, porém em menores magnitudes, conforme pode ser visto na Tabela 20. Isto de certa forma está associado ao valor do coeficiente β_1 que determina a inclinação da reta do ajuste, tendo em vista seu valor ser similar para os dois métodos, ao contrário do verificado para o do método Hering.

TABELA 20 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS DIFERENÇAS E RESÍDUOS ABSOLUTOS, POR CLASSE DE DAP, MÉTODO *CROSS*, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

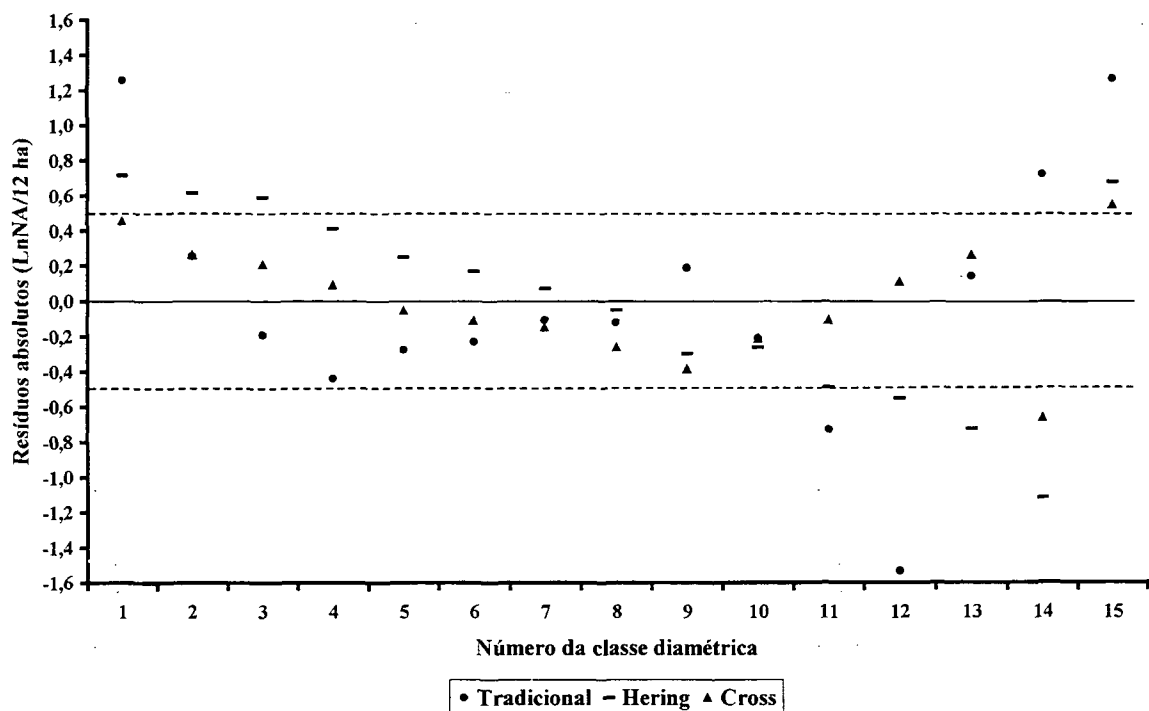
Nº	Classes de DAP (cm)			Número de árvores/12ha - Método <i>Cross</i>			
	Limites		Centro de Classe	NA		Diferenças absolutas	Resíduos absolutos
	Inferior	Superior		observado	estimado		
1	5,0	6,3	5,65	2952	1872,22	1079,78	0,4554
2	6,4	7,9	7,15	2277	1753,96	523,04	0,2610
3	8,0	10,0	9,00	1993	1618,35	374,65	0,2082
4	10,1	12,7	11,40	1597	1457,92	139,08	0,0911
5	12,8	16,1	14,45	1210	1276,78	-66,78	-0,0537
6	16,2	20,3	18,25	968	1082,26	-114,26	-0,1116
7	20,4	25,7	23,05	758	878,33	-120,33	-0,1473
8	25,8	32,5	29,15	519	673,63	-154,63	-0,2608
9	32,6	41,1	36,85	328	481,91	-153,91	-0,3847
10	41,2	52,0	46,60	255	315,34	-60,34	-0,2124
11	52,1	65,7	58,90	166	184,68	-18,68	-0,1066
12	65,8	83,1	74,45	105	93,90	11,10	0,1117
13	83,2	105,0	94,10	52	39,94	12,06	0,2637
14	105,1	132,7	118,90	7	13,58	-6,58	-0,6628
15	132,8	167,8	150,30	6	3,47	2,53	0,5488
	-	-	-	13193	11746,25	+1446,75	0,0000
Total				Subestimativa		+2142,25	+1,9400
				Superestimativa		-695,50	-1,9400

Ao que tudo indica, a 1ª classe concentra a maior variação relacionada ao erro padrão e, portanto, se apresenta com menor precisão, devido a essa elevada subestimativa. A contribuição da variação inerente às classes 13, 14 e 15 ao erro padrão de estimativa diz respeito às baixas frequências relacionadas com essas classes.

4.6.3 Distribuição Gráfica dos Resíduos Absolutos

A Figura 23 mostra a distribuição dos resíduos absolutos entre o número de árvores observado e o estimado pela equação de regressão para os três métodos. Os valores dos resíduos absolutos plotados no gráfico estão de acordo com os apresentados nas Tabelas 18, 19 e 20.

FIGURA 23 - DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS ABSOLUTOS, ENTRE O NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E O ESTIMADO PELO MODELO MATEMÁTICO $\text{Ln}(\text{NA}) = \text{Ln}(\beta_0) + \beta_1 \cdot \text{CC}$ AJUSTADO, POR CLASSE DE DAP, PARA OS TRÊS MÉTODOS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



A ampla variação entre os valores de $\text{Ln}(\text{NA}_{\text{observado}})$ e de $\text{Ln}(\text{NA}_{\text{estimado}})$ obtidos a partir do método Tradicional ocasionaram uma distribuição de resíduos bem característica quando se ajusta a função exponencial aos dados relacionados a distribuição diamétrica na forma de um “J” invertido em florestas heterogêneas multianas como as da Amazônia, conforme pode ser atestado em CUNHA (1995), dentre outros, haja vista que nove classes diamétricas apresentaram subestimativas, e nas outras seis ocorreram superestimativas, cujos resíduos positivos e negativos somaram $\pm 3,8392$.

Por esse método, os resíduos de dez classes diamétricas intermediárias (2ª a 10ª e 13ª), se distribuíram entre -0,5 e +0,5, e representam sete subestimativas e três superestimativas.

No caso das 11ª e 14ª classes, esses valores situaram-se entre -1,0 e +1,0, e para a 12ª classe verificou-se a maior subestimativa, cujo resíduo foi igual a -1,535 e identificou um “outlier” por representar apenas uma árvore, assim como os resíduos das classes extremas também podem ser considerados como “outliers”, tendo em vista as duas superestimativas +1,257 e +1,271. Em sendo assim, esses valores explicam que essas classes concentraram a maior variação do erro fornecido pelas subestimativas e superestimativas, portanto, determinaram menor precisão.

Entretanto, pelo método Hering, a distribuição de resíduos apresentou uma certa tendenciosidade, pois decresce da 1ª classe em direção da penúltima, guardando uma certa proporcionalidade, e tendo como intervalo de variação os valores situados entre -1,117 e +0,715, ou -709 e +881 árvores. O resíduo da classe superior foi igual a +0,679 ou +447 árvores, sendo portanto uma subestimativa. O maior valor do erro padrão de β_1 também pode explicar esses resíduos. Excetuando-se o caso do resíduo da última classe, as sete primeiras classes diamétricas apresentaram superestimativas, e nas outras sete ocorreram subestimativas, cujos resíduos positivos e negativos somaram $\pm 3,4935$, portanto, 9% inferiores aos do Tradicional.

As diferenças por classe diamétrica pelo método *Cross* foram menores do que aqueles verificados pelo Tradicional, onde a distribuição dos resíduos absolutos apresentou tendência decrescente da 1ª classe diamétrica em direção a 9ª, daí voltando a ser crescente até a última classe, exceto no caso das 14ª e 15ª classes que apresentaram “outliers”. Em sendo assim, os valores dessas classes devem contribuir para uma maior variação em relação ao erro padrão, e com isso explicarem as subestimativas e superestimativas, pois elas associaram menor precisão. Verificou-se também que os resíduos das classes extremos têm comportamento similar aos do método Tradicional, porém com menor magnitude, ou seja, 64% e 57% inferiores aos da 1ª e 15ª classes, respectivamente.

Há de se ressaltar, que o intervalo de variação dos resíduos é menor do que o do método Tradicional, cujos limites inferior e superior chegam a ser 50% inferiores, assim como também apresentou amplitude de variação próxima em relação a de Hering. Os resíduos absolutos variaram de aproximadamente -0,063 a +0,549, sendo referentes às duas últimas classes que agruparam 7 e 6 árvores. As classes intermediárias de número 5 a 11 apresentaram superestimativas, variaram de -0,166 a -1,192, ou aproximadamente -67 a -155 árvores, assim como a 14ª com -0,663 ou 7 árvores, as outras subestimativas, com variação entre +0,091 e +0,549, ou +139 e +2,5 árvores.

Entretanto, no caso do método *Cross*, a análise gráfica da Figura 23 exige uma avaliação cuidadosa, pois a tendência decrescente das estimativas para as nove primeiras classes está estritamente relacionada com a definição dos intervalos de classes diamétricas de forma logarítmica neperiana. As amplitudes das mesmas são pequenas e crescentes proporcionalmente à medida que o número de árvores decresceu em direção da 9ª classe, cujo limite superior é igual a 41,1 cm de DAP. Essas classes agruparam 95,5 % das árvores do efetivo total, e dizem respeito exatamente a curvatura decrescente mais acentuada da distribuição diamétrica, conforme pode ser visto na Figura 4 da folha 65, daí esse comportamento em relação a uma distribuição de resíduos provenientes de estimativas precisas obtidas a partir de uma equação de regressão que determinou um bom ajuste, até porque se utilizaram apenas 15 observações para ajustar o modelo.

Tomando-se os devidos cuidados, pode-se admitir que a distribuição de resíduos obtida a partir do método *Cross* segue um comportamento híbrido com relação às outras duas distribuições, pois apresenta tendência decrescente dos resíduos entre as 1ª e 9ª classes como Hering, e como as quatro primeiras classes do Tradicional, daí voltando a crescer em direção da última classe de forma similar como visto pelo Tradicional, tendo em vista que estas classes agrupam cada vez mais um número menor de árvores. A frequência observada para as quatro primeiras classes obtidas pelo método Tradicional se equivalem com a frequência das nove primeiras classes definidas pelo método *Cross*.

Sendo assim, até porque o procedimento *Cross* advém de modificações do método Hering, apesar da distribuição de resíduos obtida a partir do método *Cross* ter apresentado tendência decrescente dos resíduos entre as 1ª e 9ª classes similar com a de Hering, a mesma está fortemente relacionada com as quatro primeiras classes do método Tradicional, pois também assumiu um comportamento decrescente. Isto leva a admitir-se que o método *Cross* ao reagrupar o efetivo de árvores das quatro primeiras classes do método Tradicional em nove classes diamétricas, também está redistribuindo os resíduos daquelas quatro classes nessas nove seguindo a mesma tendência.

Alguns resultados das estatísticas e dos coeficientes das respectivas equações de regressão podem ser associados com esse padrão híbrido da distribuição de resíduos Tradicional e *Cross*. Os coeficientes β_0 e β_1 apresentaram valores próximos, enquanto o valor de β_1 para o método Hering apresentou valor muito baixo, ou seja, à medida que esse valor tende para zero, as estimativas tornam-se mais idênticas ao valor constante do coeficiente β_0 ,

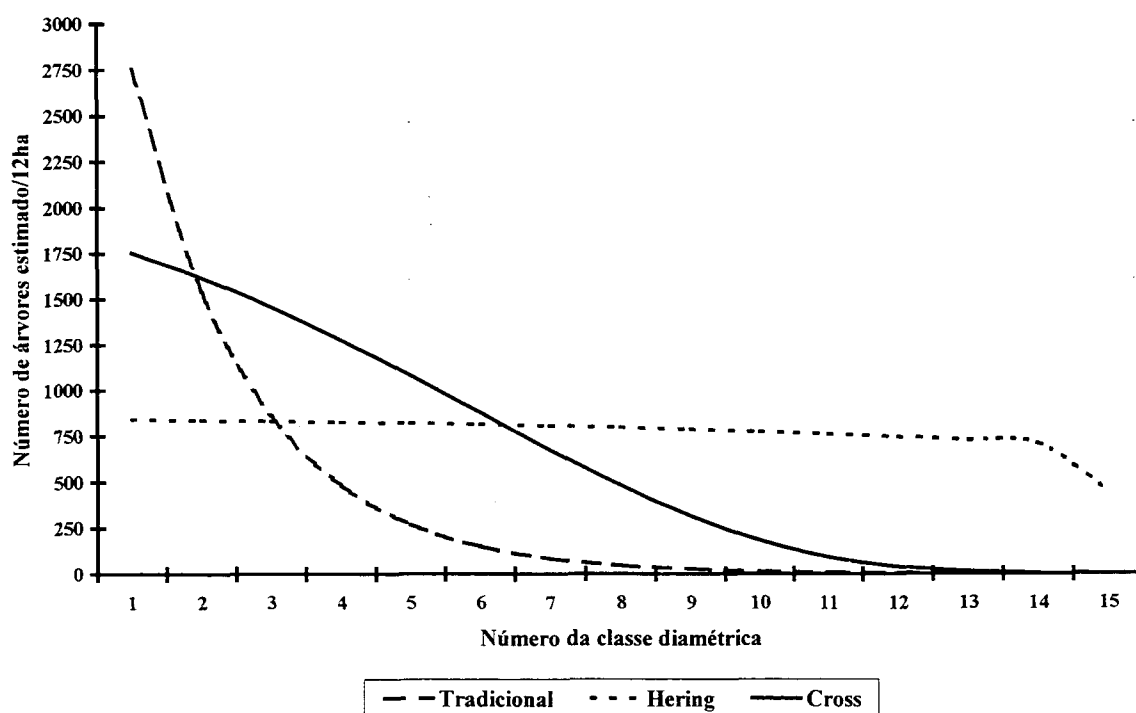
daí então as estimativas do número de árvores por classe de DAP assumiram valores relativamente similares que redundaram numa distribuição de resíduos atípica ou inadequada.

Estes resultados mostram que, dada a maior precisão associada à equação de regressão advinda do método *Cross*, a mesma estimou o número de árvores por classe diamétrica com maior precisão do que os outros dois métodos, pois os valores estimados estão mais próximos dos observados, conforme pode ser atestado nas Tabelas 18, 19 e 20.

4.6.4 Relação entre o Número de Árvores Estimado a partir da Equação de Regressão e a Razão ou Quociente “q” de De Liocourt, por Método

O número de árvores estimado a partir da equação de regressão linear simples indicado nas Tabelas 18, 19 e 20, por classe de DAP e por método, é mostrado na Figura 24.

FIGURA 24 - NÚMERO DE ÁRVORES ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO PARA O MODELO MATEMÁTICO GERAL $\ln(NA) = \ln(\beta_0) + \beta_1 \cdot (CC)$, POR CLASSE DE DAP E POR MÉTODO, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



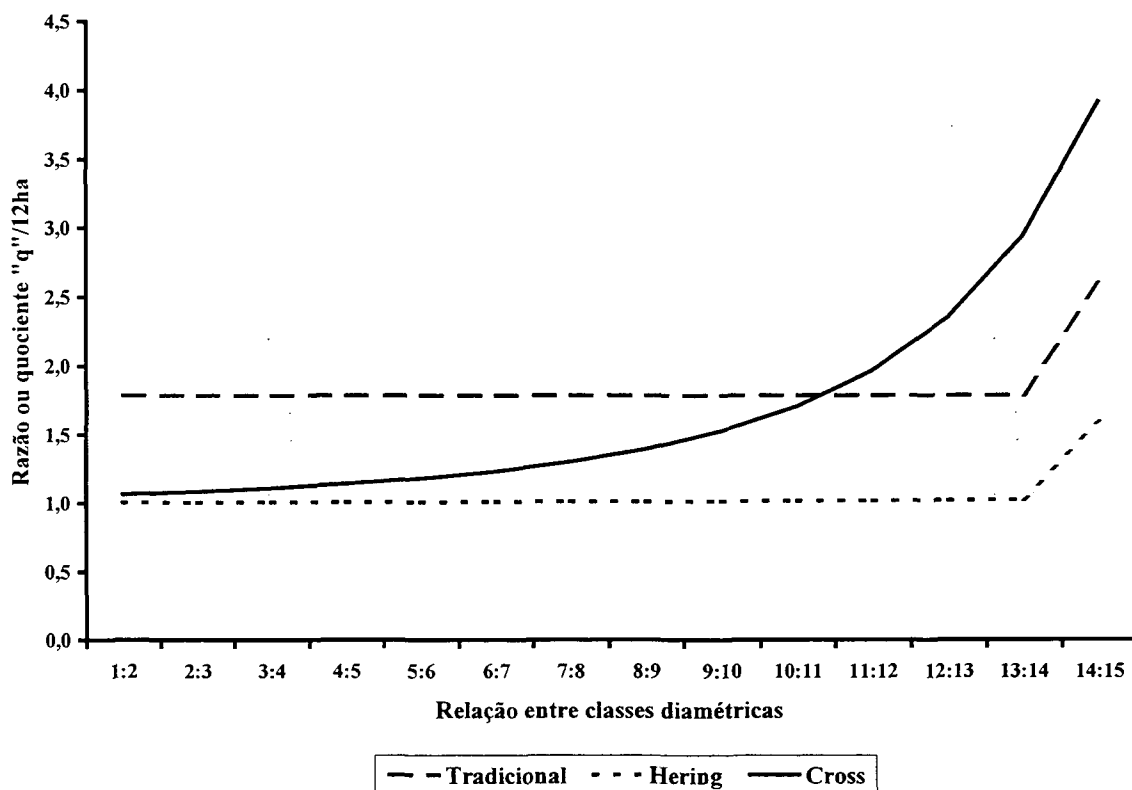
Essa Figura veio corroborar com os resultados e as discussões anteriores, onde se verificou que a curva proveniente do método Tradicional seguiu a mesma tendência em relação à obtida a partir dos valores observados. Entretanto, por falta de reciprocidade, a curva

não seguiu a mesma tendência quando plotou-se o número de árvores observado e estimado a partir da equação de regressão por classe de DAP para os outros dois métodos.

Pelo método Hering, o efetivo por classe praticamente manteve-se constante com ligeiro decréscimo da 1ª classe em direção a penúltima, conforme pode ser visto na Tabela 19, mudando de tendência na última classe devido à discrepância relacionada com a mesma. Por sua vez, pelo método *Cross*, o número de árvores por classe diamétrica se distribuiu seguindo uma curva sigmoidal invertida.

A partir do número de árvores estimado pela equação de regressão para cada método, determinou-se e plotou-se o quociente “q” de De Liocourt, conforme a Figura 25.

FIGURA 25 - RAZÃO OU QUOCIENTE “q” DE DE LIOCOURT OBTIDO A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES ESTIMADO PELO MODELO MATEMÁTICO $\ln(NA) = \ln(\beta_0) + \beta_1 \cdot (CC)$ POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



As curvas para os métodos Tradicional e Hering seguem a mesma tendência, devido que o coeficiente angular da reta determinada pelas respectivas equação de regressão é constante no caso do primeiro método e quase constante para o outro, uma vez que neste os valores de “q” sofreram pequenos acréscimos a partir do primeiro valor em direção ao penúltimo.

Uma outra particularidade relacionada com o “q” para esses dois métodos, é que no caso do Tradicional o valor do quociente determinado a partir da regressão tornou-se 1,787, exceto o último valor igual a 2,591. Para o método Hering, os valores de “q” variaram de 1,005 até 1,027, considerando a razão entre as classes até a 14ª, e igual a 1,585 entre as 14ª e 15ª classes. Assim sendo, o método Hering determinou valores de “q” menores do que o Tradicional.

Pelo método *Cross*, os valores de “q” determinados a partir da regressão seguiram uma curva exponencial positiva, cujos valores cresceram proporcionalmente numa razão direta em direção as classes superiores, com variação de 1,067 a 3,919.

4.7 ÁREA BASAL OBSERVADA E ESTIMADA, POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO

A Tabela 21 apresenta a diferença entre a área basal observada e a estimada por classe diamétrica, pelo método Tradicional, para o efetivo total de 1981 em área de 12 ha.

TABELA 21 - ÁREA BASAL OBSERVADA E ESTIMADA A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS DIFERENÇAS, POR CLASSE DE DAP, PARA O MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Nº	Classes de DAP (cm)			Área basal (m ² /12ha) - Método Tradicional		
	Limites		Centro de Classe	AB		Diferença (observada - estimada)
	Inferior	Superior		observada	estimada	
1	5,0	14,9	10,0	57,9086	21,6317	36,2768
2	15,0	24,9	20,0	58,4153	48,4210	9,9943
3	25,0	34,9	30,0	47,5233	60,9676	-13,4443
4	35,0	44,9	40,0	38,0416	60,6539	-22,6124
5	45,0	54,9	50,0	39,0694	53,0349	-13,9655
6	55,0	64,9	60,0	33,1676	42,7373	-9,5697
7	65,0	74,9	70,0	28,8092	32,5524	-3,7433
8	75,0	84,9	80,0	20,8271	23,7930	-2,9659
9	85,0	94,9	90,0	19,8989	16,8515	3,0475
10	95,0	104,9	100,0	9,3428	11,6422	-2,2994
11	105,0	114,9	110,0	3,7215	7,8832	-4,1617
12	115,0	124,9	120,0	1,1709	5,2500	-4,0791
13	125,0	134,9	130,0	4,0617	3,4480	0,6137
14	135,0	144,9	140,0	4,4492	2,2378	2,2114
15	145,0	167,8	156,4	3,9132	1,0779	2,8354
	-	-	-	370,3204	392,1825	-21,8621
Total				Subestimativa		+54,9791
				Superestimativa		-76,8412

A área basal prevista por classe de DAP resultou do produto do número de árvores estimado pela equação de regressão e da respectiva área transversal média, considerando o centro de classe. Os valores positivos significaram subestimativa da área basal, enquanto os valores negativos indicaram superestimativa.

Os valores apresentados nessa Tabela são reflexos do número de árvores da Tabela 18, uma vez que a área basal guarda uma relação direta entre aquele parâmetro e a área transversal média por classe de DAP, portanto, nove classes diamétricas apresentaram subestimativas, e as outras seis superestimativas, sem padrão definido de estimação, ou seja, ora sendo (+), ora (-), assim como a diferença cresce, e em seguida decresce.

A diferença entre a área basal observada e a estimada para cada classe diamétrica, pelo método Hering, para o efetivo total de 1981 em área experimental de 12 hectares, é apresentada na Tabela 22. De igual modo como na Tabela 19, as sete primeiras classes apresentaram subestimativas da área basal, e as outras superestimativas.

TABELA 22 - ÁREA BASAL OBSERVADA E ESTIMADA A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS DIFERENÇAS, POR CLASSE DE DAP, PARA O MÉTODO HERING, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Nº	Classes de DAP (cm)			Área basal (m ² /12ha) - Método Hering		
	Limites		Centro de Classe	AB		Diferença (observada - estimada)
	Inferior	Superior		observada	estimada	
1	5,0	5,7	5,35	3,8941	1,8936	2,0005
2	5,8	6,5	6,15	4,5865	2,4890	2,0975
3	6,6	7,5	7,05	5,8253	3,2513	2,5741
4	7,6	8,6	8,10	6,3821	4,2620	2,1201
5	8,7	9,8	9,25	7,0293	5,5158	1,5135
6	9,9	11,2	10,55	8,3478	7,1135	1,2343
7	11,3	12,9	12,10	9,8854	9,2614	0,6240
8	13,0	14,8	13,90	11,4525	12,0765	-0,6240
9	14,9	16,9	15,90	11,5357	15,5932	-4,0574
10	17,0	19,4	18,20	15,3837	20,1209	-4,7372
11	19,5	22,2	20,85	15,8657	25,9460	-10,0803
12	22,3	25,4	23,85	19,0173	33,2796	-14,2623
13	25,5	29,1	27,30	20,4673	42,6160	-22,1487
14	29,2	33,4	31,30	17,6541	54,5500	-36,8960
15	33,5	167,8	100,65	212,9937	355,8270	-142,8333
	-	-	-	370,3204	593,7957	-223,4753
Total				Subestimativa		+12,1639
				Superestimativa		-235,6392

A diferença de área basal determinada a partir desse método, apresentou um padrão de estimação mais definido em relação ao outro, pois praticamente decresceu de forma positiva da 1ª classe em direção à 7ª, e cresceu negativamente da 8ª classe para a última. Isto deve ter ocorrido porque a distribuição do número de árvores estimado por classe de DAP se deu de forma quase constante, pois o método Hering determinou valores do quociente “q” praticamente iguais. A magnitude da subestimativa verificada na última classe decorreu da discrepância já discutida no sub-item 4.2.2.

Entretanto, ao se comparar os resultados das Tabelas 21 e 22, para o método Hering, verificou-se uma diferença total maior do que pelo método Tradicional, em razão do valor do centro da última classe ter sido muito elevado, em face da discrepância associada com a mesma. Assim sendo, a área basal estimada para essa classe diferiu bastante em relação à observada. Os totais positivos e negativos entre a área basal observada e a estimada determinada a partir do método Hering superestimou mais do que pelo método Tradicional, enquanto este método subestimou a área basal mais em relação ao outro método.

Na Tabela 23 é apresentada a diferença entre a área basal observada e a estimada por classe diamétrica, pelo método *Cross*, para o efetivo total de 1981, área experimental de 12 ha

TABELA 23 - ÁREA BASAL OBSERVADA E ESTIMADA A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS DIFERENÇAS, POR CLASSE DE DAP, PARA O MÉTODO CROSS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Nº	Classes de DAP (cm)			Área basal (m ² /12ha) - Método <i>Cross</i>		
	Limites		Centro de Classe	AB		Diferença (observada - estimada)
	Inferior	Superior		observada	estimada	
1	5,0	6,3	5,65	7,4294	4,6940	2,7354
2	6,4	7,9	7,15	9,0293	7,0424	1,9869
3	8,0	10,0	9,00	12,4484	10,2955	2,1529
4	10,1	12,7	11,40	16,0454	14,8810	1,1644
5	12,8	16,1	14,45	19,5188	20,9383	-1,4196
6	16,2	20,3	18,25	24,9807	28,3105	-3,3297
7	20,4	25,7	23,05	31,1929	36,6511	-5,4582
8	25,8	32,5	29,15	33,5050	44,9561	-11,4510
9	32,6	41,1	36,85	34,5025	51,3957	-16,8932
10	41,2	52,0	46,60	43,1120	53,7821	-10,6701
11	52,1	65,7	58,90	44,0359	50,3198	-6,2839
12	65,8	83,1	74,45	43,5124	40,8776	2,6348
13	83,2	105,0	94,10	33,6911	27,7799	5,9112
14	105,1	132,7	118,90	7,5312	15,0807	-7,5495
15	132,8	167,8	150,30	9,7854	6,1490	3,6364
	-	-	-	370,3204	413,1537	-42,8333
Total				Subestimativa		+20,2220
				Superestimativa		-63,0553

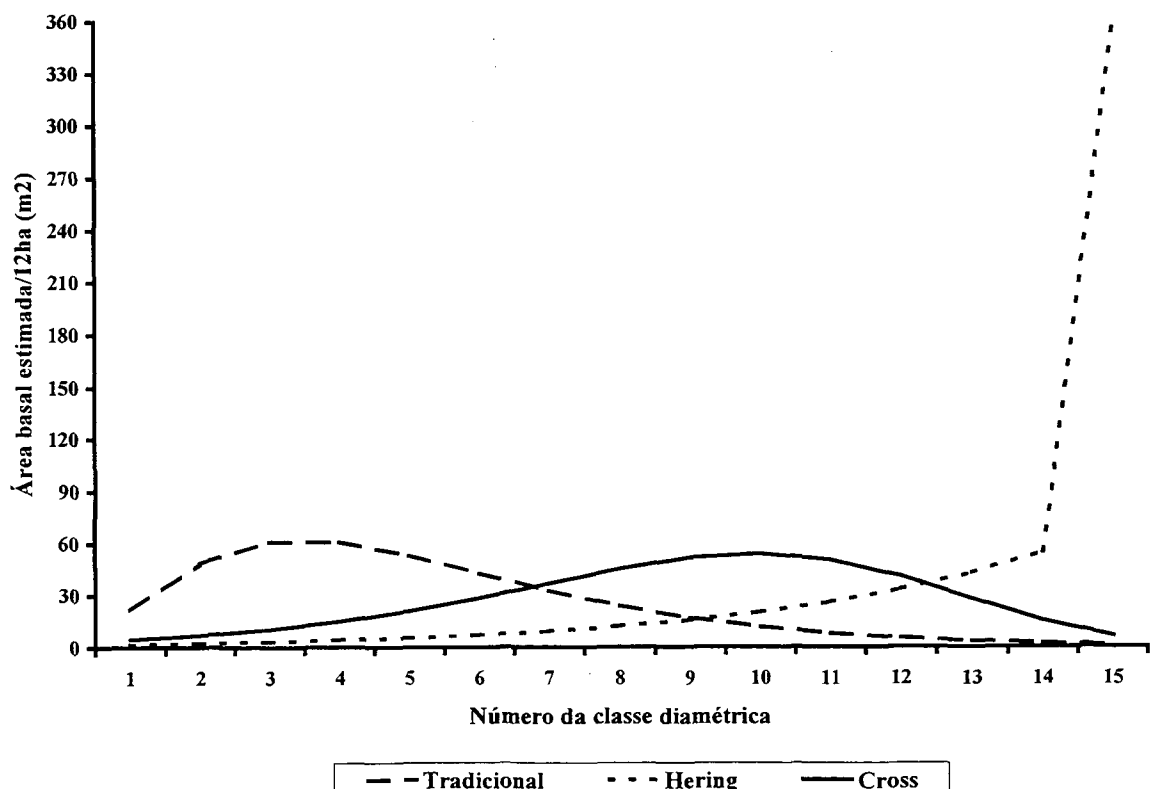
Assim como no caso do método Tradicional, a diferença entre a área basal observada e a estimada pelo método *Cross* não apresentou um padrão definido de estimação. A magnitude dos valores dos totais das diferenças obtidas entre as áreas basais a partir do método *Cross* em relação ao Tradicional, apresentou alguma similaridade.

No balanço geral, o método *Cross* superestimou a área basal, se comparado com o valor determinado pelo Tradicional, mas assim mesmo ele apresentou subestimativa e superestimativa menores. Isto significa dizer que este método estimou a área basal com maior precisão do que as equações dos outros dois métodos, principalmente em relação ao de Hering.

4.7.1 Relação entre a Área Basal Estimada a partir de Regressão e a Razão ou Quociente “r”, por Método

A área basal estimada a partir da equação de regressão linear simples indicada nas Tabelas 21, 22 e 23, por classe de DAP e por método, é mostrada na Figura 26.

FIGURA 26 - ÁREA BASAL ESTIMADA A PARTIR DO MODELO MATEMÁTICO $\ln(NA) = \ln(\beta_0) + \beta_1 \cdot (CC)$, POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

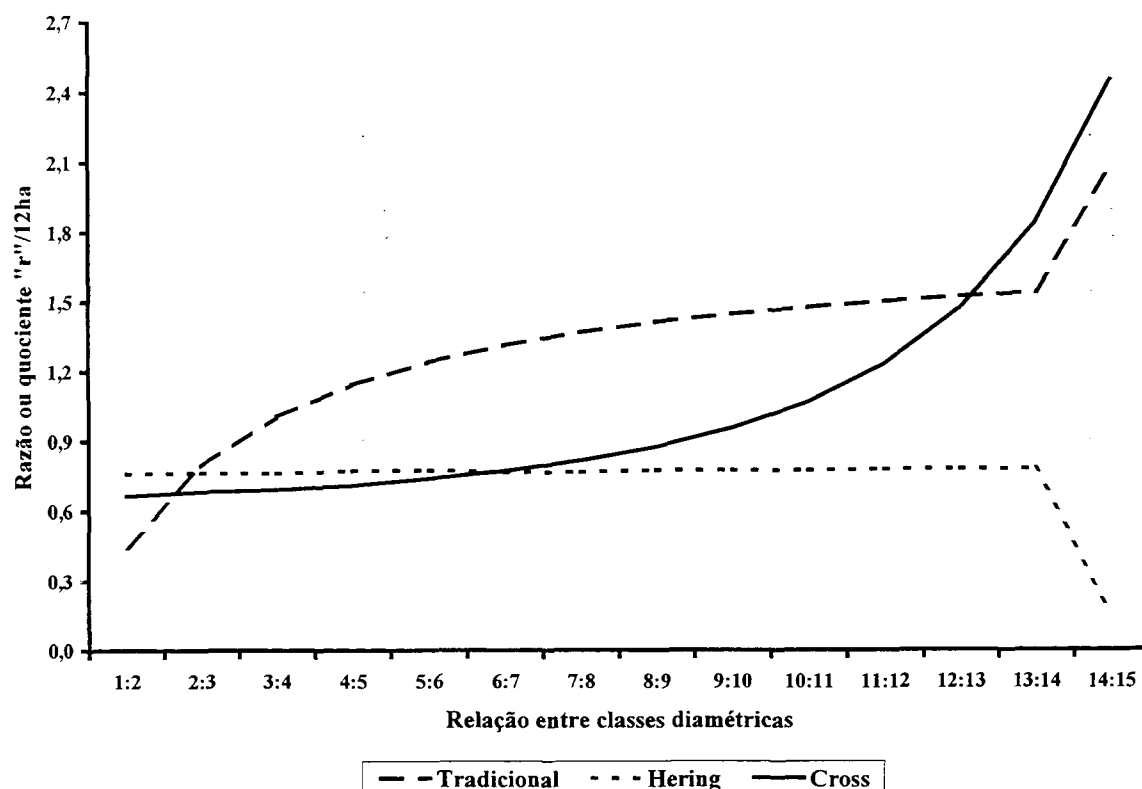


Para os métodos não tradicionais, a curva seguiu a mesma tendência em relação à obtida a partir dos valores observados como na Figura 12.

Para o método Tradicional, a curva se apresentou com uma outra conformação, principalmente em relação às primeiras classes de DAP, porém suavizada em se comparando com a sua recíproca da Figura 12. Essa forma lembra uma curva assimétrica à direita, onde a distribuição da área basal estimada por classe de DAP apresentou uma simetria positiva ou desviada à direita. No caso dessa curva obtida a partir do método *Cross*, teve-se uma simetria à esquerda, onde a distribuição do parâmetro dendrométrico por classe de DAP apresentou cauda mais longa à esquerda.

Assim como definido e descrito no sub-item 4.3.2, também se determinou a razão ou quociente “r” entre áreas basais estimadas por classes diamétricas e por método. Plotou-se os valores conforme pode ser visto na Figura 27, e as curvas para os três métodos seguem tendências diferentes.

FIGURA 27 - RAZÃO OU QUOCIENTE “r” ENTRE ÁREAS BASAIS ESTIMADAS A PARTIR DO MODELO $\ln(NA) = \ln(\beta_0) + \beta_1 \cdot (CC)$, POR CLASSE DE DAP, POR MÉTODO, PARA O EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES



Pelo método Tradicional, os valores da razão “r” determinados a partir da regressão seguiram uma curva parabólica, exceto para a última razão que se inclinou positivamente de forma abrupta. Dessa forma, os valores de “r” cresceram proporcionalmente numa razão direta em direção as classes superiores, e variaram de 0,447 a 1,541, sendo o último valor igual a 2,076.

No caso do método Hering, excetuando-se a última classe com inclinação negativa, a curva da razão “r”, mesmo que indicando valores menores, seguiu tendência similar a da curva do número de árvores estimado, além de ocorrerem pequeníssimos acréscimos a partir do primeiro valor em direção ao penúltimo.

Os valores de “r” variaram de 0,761 até 0,781, considerando a razão entre as classes até a 14^a, e igual a 0,153 entre as 14^a e 15^a classes. O valor de “r” entre as classes 14 e 15 decresceu em razão da discrepância ocasionada pelo número de árvores estimado e pela magnitude da área transversal prevista para a última classe, devido ao centro de classe da mesma ter sido muito elevado em relação ao da penúltima. Assim sendo, o método Hering determinou valores de “r” menores do que pelo Tradicional.

Pelo método *Cross*, os valores de “r” determinados a partir da equação de regressão seguiram uma curva exponencial positiva, cujos valores também cresceram numa razão proporcional em direção as classes superiores, e variaram de 0,066 a 2,453. Essa tendência é idêntica a da Figura 27 com relação ao número de árvores estimado. Essa similaridade de tendência também reforça a tese de validação do uso do método *Cross* para caracterizar a estrutura de florestas heterogêneas multianas.

4.8 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA E OPÇÕES DE MANEJO POR MÉTODO

Em virtude das combinações resultantes dessas opções de manejo, para os dois métodos, têm-se para os dois parâmetros considerados, número de árvores e área basal estimados remanescentes e a serem removidos, as Tabelas 24 e 25 e as Figuras 28 e 29, assim como as Tabelas 4.1 a 4.4 e as Figuras 4.5 a 4.8 do Anexo 4. Nessas Tabelas estão indicados o superávit e o déficit do número de árvores e da área basal segundo cada opção de manejo, sendo que Superávit indica que pode haver remoção de árvores e de área basal, enquanto que Déficit significa impossibilidade de remoção.

4.8.1 Número de Árvores Estimado por Opção e por Método

Consideraram-se as Tabelas 24 e 25 e as Figuras 28 e 29 relacionadas com as quatro opções de “q” e área basal remanescente desejada 15% menor do que a observada para ilustrarem a apresentação e discussão dos resultados numéricos e gráficos relacionados com as diversas opções de determinação do número de árvores por classe diamétrica, obtidos a partir dos métodos Tradicional e *Cross*, para o efetivo total de 1981 e área experimental de 12 hectares. As Tabelas 4.1 a 4.4 e as Figuras 4.5 a 4.8 apresentadas no Anexo 4, se referem aos outros dois percentuais de área basal observada remanescente.

Pelo método Tradicional, a Tabela 24 mostra o número de árvores remanescente e a ser removido por classe diamétrica.

Ao analisar-se essa Tabela, constatou-se que a relação entre o valor de “q” a ser utilizado, em função do valor obtido a partir da estimativa do número de árvores por classe diamétrica determinada pela equação de regressão linear simples, e o efetivo de árvores a serem removidas e a serem mantidas no povoamento, apresentou estimativas bem diferenciadas, em termos da magnitude do novo valor de “q”, para uma mesma área basal desejada após a intervenção.

Nesse contexto, se “q” a ser utilizado for menor do que o “q” dito original, um maior número de árvores de menor diâmetro será removido, verificando-se então que para “q”_{original} menos 40% mais árvores serão removidas do que para “q”_{original} menos 15%. Entretanto, os efeitos dessa relação apresentou-se de forma contrária no caso do valor de “q”_{estimado} ser maior do que o valor de “q”_{original}, pois à medida que o valor do quociente for maior, menos árvores seriam removidas, como pode ser comprovado ao comparar-se os valores obtidos a partir de “q”_{original}.mais 40% frente aos de “q”_{original}.mais 15%.

Assim como verificado por CAMPOS *et al.* (1983), SARAIVA (1988), COSTA NETO *et al.* (1991), SCOLFORO & SILVA (1993) e LIMA (1997), para uma mesma área basal remanescente desejada ($G_{obs.}-15\%$) ou ($G_{obs.}-30\%$) ou ($G_{obs.}-40\%$), um valor de “q” menos 40% exigiu uma grande retirada de árvores por classe diamétrica, chegando a ser de até 99% no caso da 1ª classe, haja vista que a quase totalidade do número de árvores de menor diâmetro deveria ser removida.

Pelo método Tradicional, para essa opção de manejo, e para as primeiras classes diamétricas, o número de árvores a serem removidas foi igual ou praticamente igual à frequência observada, segundo é mostrado nas Tabela 24 e nas Tabelas 4.1 e 4.2 do Anexo 4.

TABELA 24 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE "q" E ÁREA BASAL REMANESCENTE 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Classe de DAP		Nº total de árvores		Estimativa do número de árvores remanescente				Estimativa do número de árvores a ser removido			
Número	Centro de (cm)	1981/ 12ha		"q" estimado				"q" estimado			
		observado	previsto	+15%	+40%	-15%	-40%	+15%	+40%	-15%	-40%
1	10,00	9683	2754,30	3643,38	6185,18	1032,23	88,99	6039,62	3497,82	8650,77	9594,01
2	20,00	1986	1541,33	1772,92	2472,33	679,58	83,00	213,08	-486,33	1306,42	1903,00
3	30,00	713	862,54	862,73	988,24	447,41	77,41	-149,73	-275,24	265,59	635,59
4	40,00	311	482,68	419,82	395,02	294,56	72,20	-108,82	-84,02	16,44	238,80
5	50,00	205	270,11	204,29	157,90	193,92	67,34	0,71	47,10	11,08	137,66
6	60,00	120	151,16	99,41	63,11	127,67	62,81	20,59	56,89	-7,67	57,19
7	70,00	76	84,59	48,37	25,23	84,05	58,58	27,63	50,77	-8,05	17,42
8	80,00	42	47,34	23,54	10,08	55,34	54,64	18,46	31,92	-13,34	-12,64
9	90,00	32	26,49	11,45	4,03	36,43	50,96	20,55	27,97	-4,43	-18,96
10	100,00	12	14,82	5,57	1,61	23,99	47,53	6,43	10,39	-11,99	-35,53
11	110,00	4	8,30	2,71	0,64	15,79	44,33	1,29	3,36	-11,79	-40,33
12	120,00	1	4,64	1,32	0,26	10,40	41,34	-0,32	0,74	-9,40	-40,34
13	130,00	3	2,60	0,64	0,10	6,84	38,56	2,36	2,90	-3,84	-35,56
14	140,00	3	1,45	0,67	0,26	1,85	2,21	2,33	2,74	1,15	0,79
15	156,40	2	0,56	0,23	0,07	0,84	1,42	1,77	1,93	1,16	0,58
	-	13193	6252,90	7097,06	10304,06	3010,90	791,31	6095,94	2888,94	10182,10	12401,69
Total							Superávit	6354,81	3734,53	10252,61	12585,04
							Déficit	-258,86	-845,59	-70,51	-183,35

Superávit indica que pode haver remoção de árvores, enquanto que **Déficit** significa a não remoção de árvores, segundo a opção de manejo proposta.

O déficit de árvores mostrou-se variável em relação a algumas classes diamétricas segundo a opção de manejo, principalmente nas 2ª, 3ª e 4ª classes, para “q”+15% e “q”+40%. Para “q”-15%, o déficit ocorreu em oito classes, sendo estas enumeradas de 6 a 13, enquanto no caso de “q”-40%, o déficit ocorreu em seis classes. O déficit em relação ao total geral tornou-se maior para “q” regressional mais 40%.

Nas Tabelas 4.1 e 4.2 do Anexo 4, por analogia, os valores seguiram a mesma tendência daqueles expressos na Tabela 24, porém com magnitudes diferentes em razão da mudança do percentual de retirada de área basal observada ($G_{obs.}-30\%$ e $G_{obs.}-40\%$). À medida que essa opção de manejo foi mais drástica, mais árvores deveriam ser removidas, fazendo com que os superávits fossem maiores, e os déficits fossem menores, ou até mesmo nulos. Nessa ordem, houve também uma diminuição do número de classes diamétricas que apresentaram déficit de árvores.

A Figura 28 mostra a relação do número de árvores observado, estimado a partir da equação de regressão, e remanescente em função das 4 opções de “q” e da área basal desejada 15% menor do que a observada. Para os outros dois níveis de intervenção, essa relação é mostrada nas Figuras 4.5 e 4.6 do Anexo 4.

Assim como foi discutido anteriormente no sub-item 4.6.1, o ajuste da linha de regressão por não ter sido bom, principalmente em relação às classes das extremidades da distribuição de frequências, fez com que o número total de árvores estimado fosse bem menor do que o observado, ou seja, menos do que 50%. Dessa forma, obteve-se estimativas do número de árvores a permanecerem e a serem removidas de forma errônea.

A Tabela 25 mostra os resultados do número de árvores remanescente e a ser removido obtidos por classe diamétrica, segundo as diversas opções de manejo, a partir do método *Cross*, para o efetivo total de 1981 e área experimental de 12 hectares.

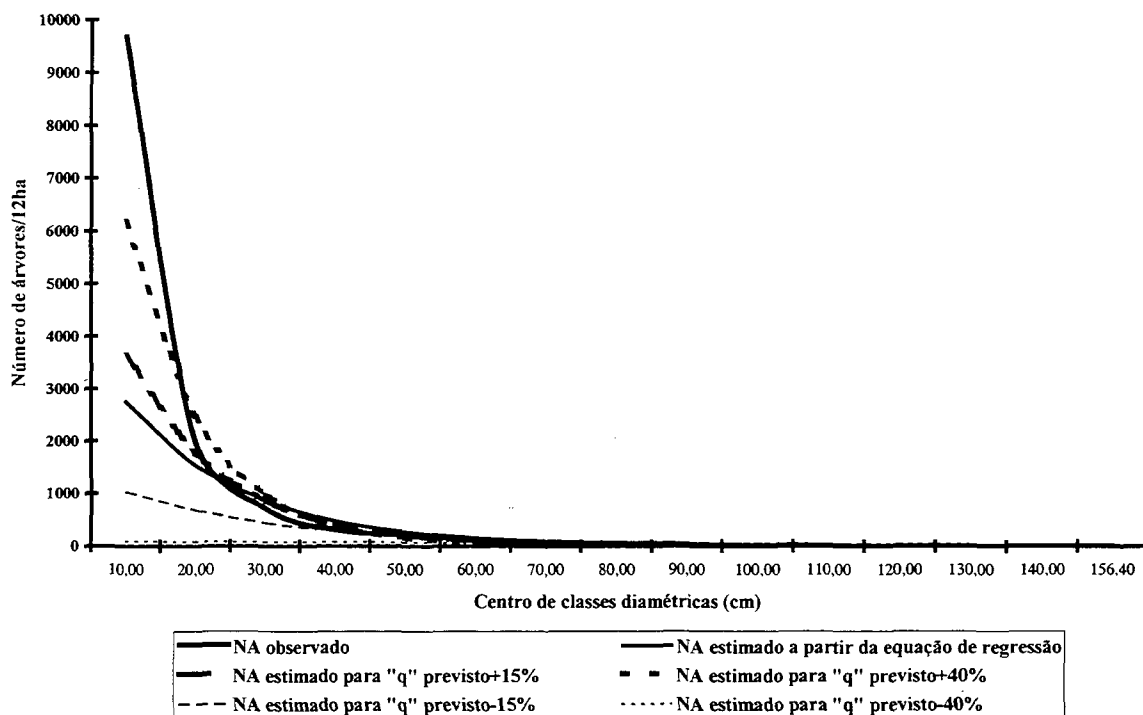
Nessa Tabela, o número de árvores estimado por classe diamétrica a serem removidas e a serem mantidas no povoamento, obtidos a partir do método *Cross*, apresentaram magnitudes bem diferenciadas em relação àquelas encontradas pelo outro método, face os novos valores de “q”, para uma mesma área basal desejada após a intervenção. Isto ocorreu devido a frequência por classe diamétrica ter sido distribuída de forma logarítmica, conforme visto no sub-item 4.2. Em vista disso, ocorreu um impacto dimensional em face da estabilização distributiva do número de árvores, onde pequenas modificações desse parâmetro se verificaram para a mesma classe diamétrica entre as 4 opções de “q”, para uma mesma área basal observada a ser mantida.

TABELA 25 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE "q" E ÁREA BASAL REMANESCENTE 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO CROSS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Classe de DAP		Nº total de árvores		Estimativa do número de árvores remanescente				Estimativa do número de árvores a ser removido			
Número	Centro de (cm)	1981/ 12ha		"q" estimado				"q" estimado			
		observado	previsto	+15%	+40%	-15%	-40%	+15%	+40%	-15%	-40%
1	5,65	2952	1872,22	1433,11	1442,00	1418,11	1398,19	1518,89	1510,00	1533,89	1553,81
2	7,15	2277	1753,96	1324,29	1307,01	1349,91	1377,25	952,71	969,99	927,09	899,75
3	9,00	1993	1618,35	1241,67	1253,47	1222,50	1198,35	751,33	739,53	770,50	794,65
4	11,40	1597	1457,92	1120,51	1133,90	1099,11	1072,80	476,49	463,10	497,89	524,20
5	14,45	1210	1276,78	972,43	971,56	972,77	971,19	237,57	238,44	237,23	238,81
6	18,25	968	1082,26	824,34	823,69	824,49	823,00	143,66	144,31	143,51	145,00
7	23,05	758	878,33	671,20	673,76	666,59	659,98	86,80	84,24	91,41	98,02
8	29,15	519	673,63	514,27	515,52	511,82	507,99	4,73	3,48	7,18	11,01
9	36,85	328	481,91	368,22	369,57	365,78	362,26	-40,22	-41,57	-37,78	-34,26
10	46,60	255	315,34	240,64	241,09	239,71	238,15	14,36	13,91	15,29	16,85
11	58,90	166	184,68	140,95	141,23	140,37	139,42	25,05	24,77	25,63	26,58
12	74,45	105	93,90	71,65	71,79	71,38	70,92	33,35	33,21	33,62	34,08
13	94,10	52	39,94	30,46	30,48	30,39	30,26	21,54	21,52	21,61	21,74
14	118,90	7	13,58	10,37	10,39	10,32	10,25	-3,37	-3,39	-3,32	-3,25
15	150,30	6	3,47	2,30	1,89	3,10	4,36	3,70	4,11	2,90	1,64
	-	13193	11746,25	8966,40	8987,35	8926,34	8864,36	4226,60	4205,65	4266,66	4328,64
Total							Superávit	4270,19	4250,61	4307,77	4366,15
							Déficit	-43,59	-44,96	-41,10	-37,50

Superávit indica que pode haver remoção de árvores, enquanto que **Déficit** significa a não remoção de árvores, segundo a opção de manejo proposta.

FIGURA 28 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E REMANESCENTE, SEGUNDO AS 4 OPÇÕES DE “q” E DA ÁREA BASAL 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL



O déficit de árvores por classe diamétrica somente ocorreu nos seguintes casos:

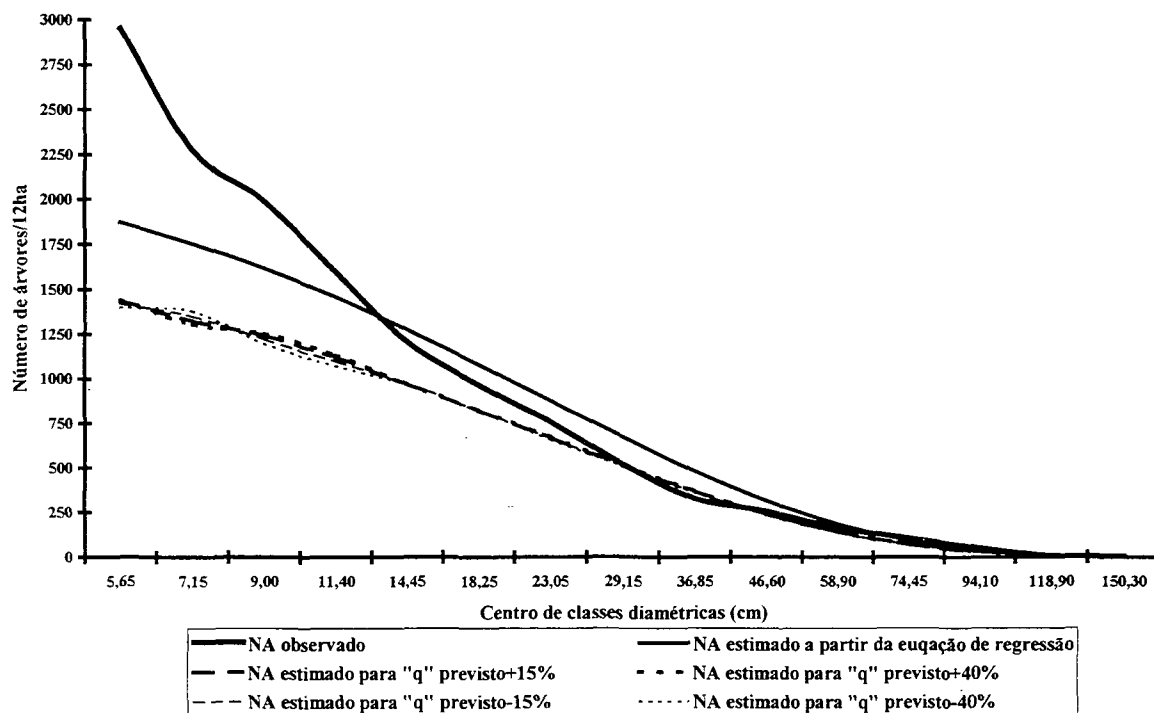
- 1) 9ª e 14ª classes para a opção de intervenção prevista ($G_{obs. -15\%}$); e,
- 2) 14ª classe para as outras duas opções de intervenção ($G_{obs. -30\%}$) e ($G_{obs. -40\%}$).

Também é de se notar que os superávits e os déficits praticamente se equilibraram entre as 4 opções de “q” a cada nível de intervenção relacionada com a área basal remanescente desejada.

As estimativas do número de árvores obtidas segundo as opções de manejo, a partir do uso do método *Cross*, foram melhores do que as obtidas pelo método Tradicional, conforme ressaltadas na Figura 29. Graficamente, a distribuição de frequência por opção de manejo determinou valores mais próximos por terem sido redistribuídos numa escala logarítmica de forma mais proporcional e melhor equilibrada, e em razão disso as curvas se sobrepuseram, tendo em vista também a própria escala do eixo da ordenada.

Por analogia, nas Tabelas 4.3 e 4.4 e nas Figuras 4.7 e 4.8 do Anexo 4, os valores seguiram a mesma tendência dos que foram expressos na Tabela 25 e na Figura 29, porém com magnitudes diferentes em razão da mudança do percentual de retirada de área basal observada ($G_{obs. -30\%}$ e $G_{obs. -40\%}$).

FIGURA 29 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO E ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E REMANESCENTE, SEGUNDO AS 4 OPÇÕES DE “q” E DA ÁREA BASAL 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O MÉTODO *CROSS*



Sem sombra de dúvida, esses resultados também confirmam a validade do uso do método *Cross* para se obter melhores e mais confiáveis estimativas em relação às obtidas pelo método Tradicional. Essas melhorias acentuadas estão estritamente relacionadas com a redução das subestimativas e superestimativas, e denotam maior precisão, conforme comprovado no sub-item 4.6.1.

4.8.2 Área Basal Estimada por Opção de Manejo e por Método

De igual modo como no sub-item imediatamente anterior, os resultados da área basal estimada por classe diamétrica para as quatro opções de “q” e área basal remanescente desejada 15% menor do que a observada, são apresentados nas Tabelas 26 e 27 e nas Figuras 30 e 31. As Tabelas 5.1 a 5.4 e as Figuras 5.5 a 5.8 referentes aos outros dois percentuais de área basal observada a ser removida, encontram-se no Anexo 5.

A exemplo do que foi visto e discutido no sub-item 4.8.1, ao se comparar os resultados numéricos expressos nas Tabelas 26 e 27, verificou-se que os valores da área basal por classe diamétrica para o método *Cross* apresentaram magnitudes inversamente proporcionais àqueles

encontrados pelo método Tradicional, e graficamente apresentaram curvas com tendências completamente diferentes, conforme são mostradas nas Figuras 30 e 31.

Esses resultados também comprovaram as assertivas verificadas por CAMPOS et al. (1983), SARAIVA (1988), COSTA NETO et al. (1991), SCOLFORO & SILVA (1993) e LIMA (1997), conforme também já foi comprovado no sub-item imediatamente anterior.

Assim como ocorreu com o número de árvores estimado, e por ser diretamente relacionada com a área transversal média por classe diamétrica, as estimativas da área basal remanescente e a ser removida pelo método Tradicional, também se mostraram bastante diferenciadas, em razão dos novos valores de “q”, para uma mesma área basal desejada após a intervenção, conforme ilustradas na Tabela 26.

Seguindo o mesmo raciocínio anterior, se “q” a ser utilizado foi menor do que o “q” dito original, a área basal a ser removida seria maior nas classes inferiores, verificou-se então que para “q”_{original} menos 40% mais área basal seria removida em relação ao “q”_{original} menos 15%. Para as primeiras classes diamétricas, a área basal a ser removida foi igual ou praticamente igual a sua respectiva observada, conforme também pode ser visto nas Tabelas 5.1 e 5.2.

Entretanto, no caso do valor de “q”_{estimado} ter sido maior do que o valor de “q”_{original}, ocorreu o inverso dessa lógica, pois à medida que o valor do quociente foi maior, removeu-se menos área basal, como pode ser comprovado ao comparar-se os valores obtidos a partir de “q”_{original}.mais 40% frente aos de “q”_{original}.mais 15%.

O déficit em área basal mostrou-se variável em relação a algumas classes diamétricas segundo a opção de manejo, principalmente nas 2ª, 3ª e 4ª classes para “q”+15% e “q”+40%,. Para “q”-15%, o déficit ocorreu em cinco classes, e para “q”-40% em seis, enumeradas de 8 a 13. O déficit em relação ao total geral foi maior para “q” regressional menos 40%, e menor para “q”+15%.

Nas Tabelas 5.1 e 5.3 do Anexo 5, por analogia, os valores seguiram a mesma tendência daqueles expressos na Tabela 26, porém com magnitudes diferentes em razão da mudança do percentual de retirada de área basal observada ($G_{obs. -30\%}$ e $G_{obs. -40\%}$).

Assim como ocorreu com o número de árvores a ser retirado, à medida que essa opção de manejo foi mais drástica, mais área basal deveria ser removida, fazendo com que os superávits e os déficits sejam menores, ou até mesmo nulos. Nessa ordem, houve também uma diminuição do número de classes diamétricas que apresentaram déficit em área basal.

TABELA 26 - ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE "q" E ÁREA BASAL REMANESCENTE 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Classe de DAP		Área basal (m ²)		Estimativa da área basal (m ²) remanescente				Estimativa da área basal (m ²) a ser removida			
Número	Centro de (cm)	1981/ 12ha		"q" estimado				"q" estimado			
		observada	estimada	+15%	+40%	-15%	-40%	+15%	+40%	-15%	-40%
1	10,00	57,9086	21,6323	28,6150	48,5783	8,1071	0,6989	29,2935	9,3303	49,8015	57,2096
2	20,00	58,4153	48,4222	55,6980	77,6706	21,3496	2,6076	2,7174	-19,2552	37,0658	55,8078
3	30,00	47,5233	60,9691	60,9827	69,8544	31,6253	5,4720	-13,4594	-22,3311	15,8980	42,0513
4	40,00	38,0416	60,6554	52,7556	49,6393	37,0149	9,0731	-14,7141	-11,5978	1,0267	28,9684
5	50,00	39,0694	53,0362	40,1119	31,0028	38,0768	13,2224	-1,0425	8,0667	0,9927	25,8471
6	60,00	33,1676	42,7383	28,1074	17,8450	36,0983	17,7584	5,0602	15,3226	-2,9307	15,4092
7	70,00	28,8092	32,5532	18,6166	9,7088	32,3477	22,5439	10,1926	19,1003	-3,5386	6,2653
8	80,00	20,8271	23,7936	11,8323	5,0688	27,8158	27,4627	8,9948	15,7583	-6,9887	-6,6356
9	90,00	19,8989	16,8519	7,2872	2,5643	23,1771	32,4175	12,6118	17,3347	-3,2782	-12,5186
10	100,00	9,3428	11,6425	4,3778	1,2654	18,8382	37,3273	4,9650	8,0774	-9,4953	-27,9844
11	110,00	3,7215	7,8834	2,5777	0,6120	15,0068	42,1253	1,1438	3,1094	-11,2853	-38,4038
12	120,00	1,1709	5,2502	1,4928	0,2911	11,7579	46,7575	-0,3219	0,8798	-10,5870	-45,5866
13	130,00	4,0617	3,4481	0,8525	0,1366	9,0848	51,1808	3,2092	3,9251	-5,0231	-47,1191
14	140,00	4,4492	2,2379	1,0325	0,3980	2,8545	3,3975	3,4168	4,0512	1,5947	1,0518
15	156,40	3,9132	1,0779	0,4324	0,1369	1,6176	2,7274	3,4808	3,7763	2,2957	1,1858
	-	370,3204	392,1920	314,7723	314,7723	314,7723	314,7723	55,5481	55,5481	55,5481	55,5481
Total							Superávit	421,7692	108,7321	454,7143	233,7963
							Déficit	-53,8094	-53,1841	-86,7544	-178,2482

Superávit indica que pode haver remoção de área basal, enquanto que **Déficit** significa a não remoção de área basal, segundo a opção de manejo proposta.

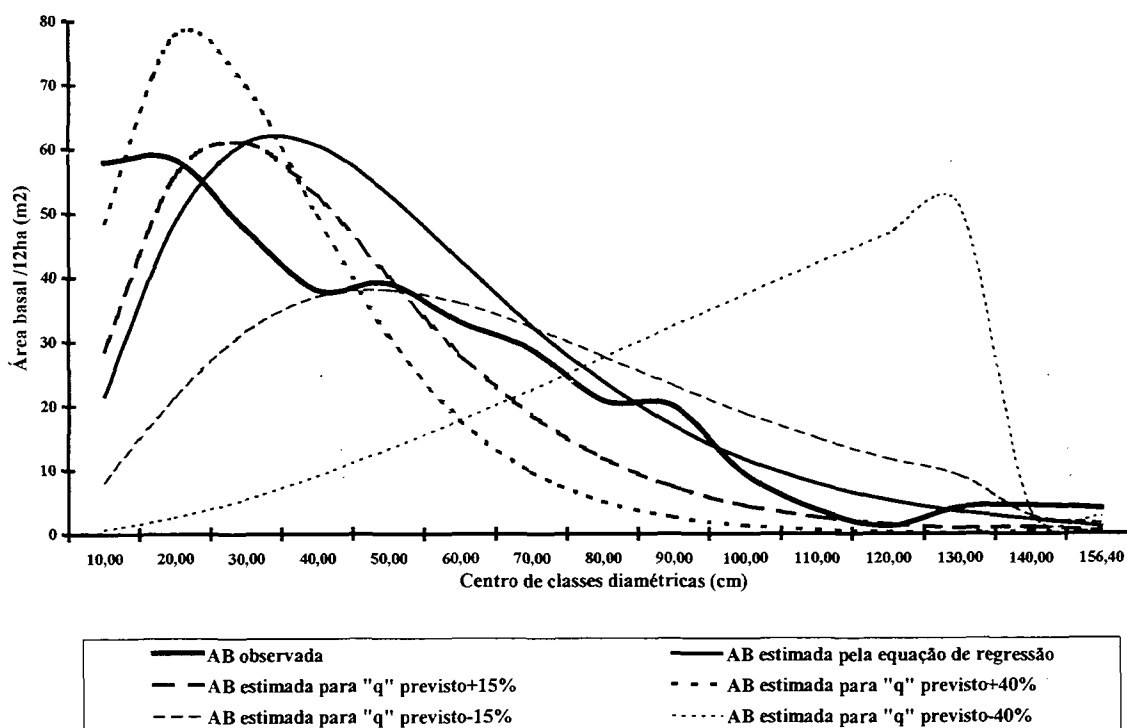
TABELA 27 - ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE "q" E ÁREA BASAL REMANESCENTE 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO CROSS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Classe de DAP		Área basal (m ²)		Estimativa da área basal (m ²) remanescente				Estimativa da área basal (m ²) a ser removida			
Número	Centro de (cm)	1981/ 12ha		"q" estimado				"q" estimado			
		observada	estimada	+15%	+40%	-15%	-40%	+15%	+40%	-15%	-40%
1	5,65	7,4294	4,6940	3,5931	3,6154	3,5555	3,5055	3,8363	3,8141	3,8739	3,9239
2	7,15	9,0293	7,0424	5,3172	5,2478	5,4201	5,5299	3,7121	3,7815	3,6092	3,4994
3	9,00	12,4484	10,2955	7,8992	7,9743	7,7772	7,6236	4,5492	4,4741	4,6712	4,8248
4	11,40	16,0454	14,8810	11,4371	11,5737	11,2187	10,9501	4,6084	4,4717	4,8267	5,0954
5	14,45	19,5188	20,9383	15,9471	15,9329	15,9527	15,9269	3,5716	3,5859	3,5661	3,5919
6	18,25	24,9807	28,3105	21,5636	21,5466	21,5675	21,5285	3,4171	3,4341	3,4132	3,4522
7	23,05	31,1929	36,6511	28,0079	28,1150	27,8156	27,5400	3,1850	3,0779	3,3773	3,6529
8	29,15	33,5050	44,9561	34,3207	34,4043	34,1575	33,9018	-0,8156	-0,8993	-0,6525	-0,3968
9	36,85	34,5025	51,3957	39,2710	39,4150	39,0108	38,6349	-4,7685	-4,9125	-4,5083	-4,1324
10	46,60	43,1120	53,7821	41,0420	41,1186	40,8828	40,6179	2,0699	1,9934	2,2292	2,4941
11	58,90	44,0359	50,3198	38,4044	38,4824	38,2457	37,9868	5,6315	5,5536	5,7902	6,0491
12	74,45	43,5124	40,8776	31,1936	31,2506	31,0743	30,8749	12,3188	12,2618	12,4381	12,6375
13	94,10	33,6911	27,7799	21,1823	21,1979	21,1367	21,0418	12,5088	12,4932	12,5544	12,6493
14	118,90	7,5312	15,0807	11,5116	11,5376	11,4600	11,3778	-3,9804	-4,0064	-3,9288	-3,8466
15	150,30	9,7854	6,1490	4,0815	3,3602	5,4973	7,7320	5,7039	6,4251	4,2881	2,0534
	-	370,3204	413,1537	314,7723	314,7723	314,7723	314,7723	55,5481	55,5481	55,5481	55,5481
Total				Superávit				65,1126	58,9411	64,6376	63,9239
				Déficit				-9,5645	-9,8182	-9,0896	-8,3759

Superávit indica que pode haver remoção de área basal, enquanto que **Déficit** significa a não remoção de área basal, segundo a opção de manejo proposta.

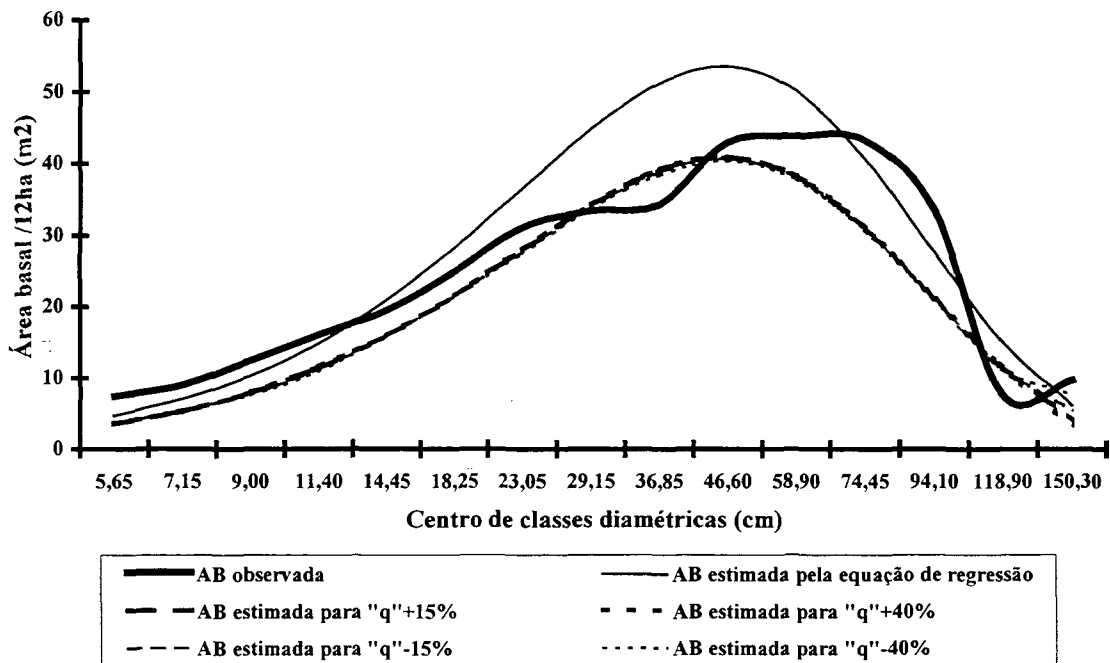
A relação da área basal observada, estimada a partir da equação de regressão, e remanescente em função das 4 opções de “q”_{estimado} e da área basal desejada 15% menor do que a observada é mostrada na Figura 30, assim como esta ressalta uma curva que não seguiu a mesma tendência das outras pois se refere a opção de “q”-40%. No caso, esse nível de intervenção por demais drástico deslocou de forma assimétrica à esquerda a distribuição da área basal remanescente por classe diamétrica. Também se verificou essa mesma relação em função dos outros dois níveis de intervenção, conforme mostradas nas Figuras 5.5 e 5.6 do Anexo 5.

FIGURA 30 - ÁREAS BASAIS OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, E REMANESCENTE, SEGUNDO 4 OPÇÕES DE “q” E DA ÁREA BASAL 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL



Como as áreas basais remanescente e a ser removida por classe diamétrica são estritamente relacionadas com o número de árvores obtidos a partir de uma equação de regressão que não apresentou um bom ajuste, principalmente em relação a primeira classe da distribuição de frequências, e sabendo que o número total de árvores estimado foi bem menor do que o observado, ou seja, menos do que 50%, era de se esperar estimativas desse parâmetro também de forma errônea.

FIGURA 31 - ÁREAS BASAIS OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, E REMANESCENTE, SEGUNDO 4 OPÇÕES DE “q” E DA ÁREA BASAL 15% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O MÉTODO *CROSS*



Com base na Tabela 27, as estimativas da área basal por classe diamétrica, a serem removidas e a serem mantidas no povoamento, obtidas a partir do método *Cross*, apresentaram magnitudes e distribuição bastante diferenciada em relação àquelas encontradas pelo método Tradicional, face os novos valores de “q” para uma mesma área basal desejada após a intervenção.

Isto ocorreu devido ser função direta da frequência por classe diamétrica, que por sua vez distribuiu-se de forma logarítmica. Por essa razão, também ocorreu um impacto dimensional em face da estabilização distributiva da área basal, onde pequenas modificações desse parâmetro se verificaram para a mesma classe diamétrica entre as 4 opções de “q”, para uma mesma área basal observada a ser mantida.

Em vista dos fatos, o déficit em área basal por classe diamétrica ocorreu nos seguintes casos:

- 1) da 8ª até a última classe para todas as opções de “q” previstas e relacionadas com ($G_{obs.} - 15\%$); e,
- 2) para as outras duas opções de intervenção ($G_{obs.} - 30\%$) e ($G_{obs.} - 40\%$), as mesmas classes enumeradas logo acima, exceto na classe mais superior para “q”+15% e “q”+40%.

Assim como visto na Tabela 27, por analogia, também se verificou nas Tabelas 5.2 e 5.4 do Anexo 5, onde os superávits e os déficits praticamente se equilibraram entre as 4 opções de “q” à cada nível de intervenção relacionado com a área basal remanescente desejada.

Na Figura 31, a escala do eixo da ordenada fez com que as curvas se sobrepusessem, e com isso as estimativas da área basal por classe diamétrica determinadas segundo as opções de manejo assumiram valores próximos, em razão de terem sido redistribuídas de forma mais proporcional e melhor equilibrada segundo uma escala logarítmica.

Em suma, o método *Cross* determinou estimativas do número de árvores e da área basal por classe diamétrica de forma mais proporcional e melhor equilibrada, devido serem distribuídas logaritmicamente, além de ter proporcionado maior precisão do que as obtidas pelo método Tradicional, face a redução das subestimativas e superestimativas por classe de DAP, e no balanço geral.

Além disso, as 4 opções de “q” para uma mesma área basal observada remanescente, provocou uma estabilização dimensional distributiva das estimativas dos dois parâmetros na mesma classe diamétrica, haja vista ter determinado pequenas modificações nos valores, o que de certa forma representou maior sensibilidade em relação ao método Tradicional. As Figuras 5.7 e 5.8 do Anexo 5 também mostraram essa mesma relação em função dos outros dois níveis de intervenção.

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

De acordo com a linha metodológica que foi delineada, e considerando os resultados e discussão comparativos entre o método Tradicional e os métodos Hering e *Cross*, o estudo permitiu conclusões e recomendações favoráveis ao uso desse procedimento matemático-estatístico alternativo para a caracterização das estruturas diamétrica e basimétrica e para a utilização de opções de manejo em florestas tropicais, segundo intervalos de classes diamétricas definidas em escala logarítmica natural.

5.1 CONCLUSÃO

Os métodos ditos não tradicionais, Hering e *Cross*, melhor caracterizaram as estruturas diamétrica e basimétrica da Floresta Nacional do Tapajós quando comparados com o método Tradicional, tendo em vista que estabeleceram melhor distribuição do número de árvores e da área basal por classe diamétrica devido a uma proporcionalidade inversa mais equilibrada entre esses dois parâmetros e os intervalos de classes com amplitudes variáveis.

O método *Cross* melhor estabeleceu a proporcionalidade entre o número de árvores e as classes diamétricas, uma vez que diminuiu gradualmente à medida que a amplitude dos intervalos aumentou de forma exponencial, assim como modificou fortemente a estrutura basimétrica de uma forma lógica, pois cresceu das classes inferiores em direção as superiores. Este fato pode proporcionar um novo entendimento para o manejador intervir na floresta, levando em consideração essas novas distribuições diamétrica e basimétrica. Com isso, novas e acentuadas perspectivas de viabilidade técnico-econômica e ecológica para o manejo florestal podem ser estabelecidas.

O critério subjetivo ou arbitrário do pesquisador para a determinação do número de classes pelos métodos Tradicional e Hering, foi eliminado em face da admissibilidade da

fórmula empírica de Sturges que foi empregada para tal no método *Cross*, e fez com que os eventos fossem agrupados seguindo uma tendência mais natural de suas ocorrências.

O método *Cross* determinou melhores resultados para as estatísticas de tendência central, de dispersão e de precisão relacionadas com os parâmetros número de árvores e área basal por classe diamétrica em relação aos outros dois métodos, uma vez que os intervalos de variação das razões entre as classes se mostraram mais restritos, principalmente quando comparados com os do método Hering, haja vista terem apresentado menores dispersões para as proporções.

Os resultados encontrados pelo uso do método Hering para os quocientes “q” e “r” e a probabilidade empírica para os dois parâmetros, apresentaram intervalo de variação entre classes diamétricas mais restrito do que para os outros dois métodos, tendo em vista o relativo efeito provocado pela última classe em relação a distributividade dos parâmetros por classe de DAP.

O método *Cross* determinou quocientes “q” de De Liocourt e “r” mais regulares e quase constantes em relação aos obtidos pelo método Tradicional, o que permite “em tese” estruturar o manejo florestal segundo a proposta de Meyer de “floresta balanceada”, ou então de uma floresta quase balanceada.

O método *Cross* também foi selecionado entre os três métodos, em função da analogia descritivo-comparativa extremamente favorável, principalmente por ter contribuído para melhorar a precisão, ao reduzir os prováveis erros decorrentes do agrupamento arbitrário e subjetivo, haja vista a contumaz heterocedasticidade dimensional dos dados de DAP, e ao provocar uma sensível e lógica distributividade da dispersão. Essa homogeneização da variância por classe diamétrica fez com que o coeficiente de variação se tornasse praticamente estável ao longo das classes diamétricas.

A comparação relativa das estatísticas e dos coeficientes resultantes do ajuste da função exponencial I de Meyer por método, mostrou que a equação de regressão advinda do procedimento *Cross* determinou valores estatisticamente superiores aos dos métodos Tradicional e Hering.

Os resultados regressionais encontrados também confirmaram o método *Cross* como o que permitiu a obtenção de melhores estimativas do número de árvores e da área basal por classe diamétrica em relação aos outros dois métodos, haja vista a sensível redução das subestimativas e das superestimativas para os dois parâmetros.

Mesmo que as estatísticas de dispersão, o desvio padrão; e de precisão, os erros padrões de estimativa absoluto e relativo; assim como o balanço entre subestimativas e superestimativas, tenham sido menores quando definidas a partir da equação de regressão referente ao método Hering do que pela equação resultante do método Tradicional, elas não validam qualquer possibilidade do uso do mesmo para estimar as frequências por classe de DAP, face a atipicidade do ajuste e da distribuição gráfica dos resíduos.

Os ajustes obtidos pelas respectivas equações de regressão dos métodos Tradicional e *Cross*, permitiram comparar as estimativas do número de árvores e da área basal por classe diamétrica para esses dois métodos, segundo as opções de manejo relacionadas com o conceito de “floresta balanceada” de Meyer.

As 4 opções de “q” para uma mesma área basal observada remanescente pelo método *Cross*, provocou uma estabilização dimensional distributiva das estimativas dos dois parâmetros na mesma classe diamétrica, haja vista ter determinado pequenas modificações nos valores, o que de certa forma representa uma sensibilidade bastante diferenciada em relação ao método Tradicional.

A princípio, o uso do método *Cross* não permite comparações entre estudos relacionados com os parâmetros estruturais e com os processos dinâmicos da floresta, seja para um mesmo tipo florestal ou para diferentes tipos, pois à cada conjunto de dados inventariados gera uma nova distribuição.

O método *Cross* exige rigorosamente o cumprimento das etapas pré-estabelecidas, daí demandar mais tempo e cuidado na definição dos limites inferior e superior dos intervalos de classe, principalmente com relação às aproximações para décimos de centímetros.

A dificuldade para o uso do método *Cross* é inicial, mas, com o seu reconhecimento e uso continuado, deve ser incorporado nas rotinas computacionais, de modo a solucionar a definição dos intervalos de classes diamétricas com amplitude variável num menor tempo operacional possível.

Apesar de permitir agrupar um maior número de árvores nas últimas classes, o método *Cross* não conseguiu estabilizar a variância associada com as mesmas, em razão da grande dispersão dos dados de DAP e a baixa frequência nessas classes.

No caso da Floresta Nacional do Tapajós, ainda é prematuro conjecturar sobre o uso do método *Cross*, ao considerar-se espécies, grupos de espécies, técnica de simulação, dentre outros.

A categorização das espécies arbóreas em classes bem diferenciadas quanto ao tamanho e os parâmetros estruturais que caracterizam uma floresta segundo o método *Cross*, pode estabelecer o alicerce de novas regras e procedimentos silviculturais para o manejo florestal, em contraposição a categorização comumente adotada. Ainda pode permitir melhor descrição, compreensão e interpretação dos processos dinâmicos em relação a uma distribuição diamétrica estabelecida de modo diferente do tradicional, haja vista a acentuada mortalidade e recrutamento nas classes inferiores, cujo valor seria particionado em razão das verdadeiras faixas em que eles ocorrem com maior ou menor intensidade.

O uso do método *Cross* poderá oferecer novas perspectivas e alternativas para interpretação, condução e tomada de decisão com relação a opções silviculturais de intervenção na floresta ou de regimes de manejo, capazes de garantir a diversidade do estrato arbóreo, e mesmo da biodiversidade como um todo, a partir de uma melhor análise e avaliação dos parâmetros que caracterizam a estrutura e os processos dinâmicos da floresta.

5.2 RECOMENDAÇÕES

Com vistas a ampliar e validar o uso do método *Cross* em outras situações da Ciência Florestal, são apresentadas as seguintes recomendações:

Prevalece a necessidade de verificar o comportamento do efetivo de árvores abaixo de 5 cm, frente a uma readaptação do método *Cross*, e deste, em relação a outros parâmetros do povoamento, como por exemplo, altura, idade, volume e fitomassa.

Deve-se analisar como os processos dinâmicos - crescimento em DAP, mortalidade e recrutamento - podem ser influenciados por intervalos de classes diamétricas estabelecidas diferentemente do método Tradicional, assim como melhor compreender e interpretar a relação índice de competição de Kohyama com esses processos.

Torna-se necessário verificar qual a contribuição do uso desse método em relação às técnicas de simulação, como por exemplo, matriz de transição e processo de difusão, no sentido de proporcionar a obtenção de projeções com maior precisão.

Deve-se investigar como as distribuições diamétrica e basimétrica definidas segundo esse novo método, pode influenciar o agrupamento de espécies de florestas tropicais, ao se utilizar inúmeras variáveis quantitativas e qualitativas relacionadas a estrutura do povoamento, a ecologia das espécies, uso comercial, e aos processos dinâmicos, a partir de técnicas multivariadas (classificação objetiva), seja para fins de exploração comercial, seja para fins de manejo florestal.

REFERÊNCIAS

- ALDER, D. **Forest volume estimation and yield prediction**. Rome: FAO, 1980. 194 p. (Forestry Paper, 22/2).
- ALDER, D. **Growth modelling for mixed tropical forests**. Oxford: Oxford Forestry Institute, 1995. 231 p. (Tropical Forestry Papers, 30).
- AMARAL, P. et al. Floresta para sempre: um manual para a produção de madeira na Amazônia. Belém: IMAZON, 1998. 155 p.
- ANDRADE, J. B. de. **Fotogrametria**. Curitiba: SBEE, 1998. 258 p.
- ANGELINI, F.; MILONE, G. **Estatística geral**. São Paulo: Atlas, 1993. 206 p.
- AVERY, T. E.; BURKHART, H. E. **Forest measurements**. 4th ed. Singapore: Mc Graw-Hill, 1994. 408 p.
- ANUCHIN, N. P. **Forest mensuration**. Jerusalem: Keter Press, 1970. 454 p. (Traduzido do Russo).
- AZEVEDO, V. R. C. G et al. Monitoramento da ação antrópica nos ambientes fitoecológicos no interior e no entorno da Floresta Nacional do Tapajós. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7., Curitiba, 1993. **Anais**. Curitiba: INPE-SELP-SBC, 1993. v. 2, p. 15-20.
- BARROS, P. L. C. **Estudo das distribuições diamétricas da floresta do Planalto Tapajós - Pará**. Curitiba, 1980. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- BATISTA, J. L. F. **A função "Weibull" como modelo para distribuição de diâmetro de espécies arbóreas tropicais**. Piracicaba, 1989. Tese (Mestrado em Engenharia Florestal) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução à engenharia**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1990. 226 p. (Série Didática).
- BERNAL, J. Estudio ecológico del Bosque Caimital. **Revista Forestal Venezolana**, Merida, v. 10, n. 15, 1967. p. 47-82.
- BRUCE, D.; SCHUMACHER, F. X. **Forest mensuration**. 3rd ed. New York: Mc Graw-Hill, 1950. 483 p.
- CABALLERO, W. **Introducción a la estadística**. 3. ed. San José, Costa Rica: IICA, 1985. 289 p. (IICA. Série de libros y materiales educativos, n. 28).

CAMPOS, J. C. C.; RIBEIRO, J. C.; COUTO, L. Emprego da distribuição diamétrica na determinação da intensidade de corte em matas naturais submetidas ao sistema de seleção. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 7, n. 2, p. 110-122, 1983.

CARVALHO, J. O. P. de. **Subsídios para o manejo de florestas naturais na Amazônia brasileira: resultados de pesquisa da EMBRAPA/IBDF-PNPF**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1987. 35 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 43).

CARVALHO, J. O. P. de. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rainforest**. Oxford, 1992. 215 f. (Ph. D. Thesis) - Oxford Forestry Institute, University of Oxford.

CARVALHO, J. O. P. de et al. **Manejo de florestas naturais do trópico úmido com referência especial à floresta nacional do Tapajós no estado do Pará**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 14 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 26).

CARVALHO, J. O. P. de; LOPES, J. do C. A.; SILVA, J. N. M. da. Espécies mais importantes ecologicamente em uma floresta de terra firme na Amazônia brasileira. In: **SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO EMBRAPA/DFID**, 1999, Belém, PA. **Resumos expandidos**. Belém: EMBRAPA/DFID, 1999. p. 161-166. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 123).

CHAPMAN, H. H.; MEYER, W. H. **Forest mensuration**. New York: McGraw-Hill, 1949. 522 p.

COSTA FILHO, P. P.; COSTA, H. B. da; AGUIAR, O. R. de. **Exploração mecanizada da floresta tropical úmida sem babaçu**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 38 p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 9).

COSTA NETO, F. et al. Subsídios técnicos para um plano de manejo sustentado em áreas de cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 15, n. 3, p. 241-246, 1991.

CUNHA, U. S. da. **Análise da estrutura diamétrica de uma floresta tropical úmida da Amazônia brasileira**. Curitiba, 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

FAO. **Manual de inventario forestal com especial referencia a los bosques mixtos tropicales**. Roma: FAO, 1974. 195 p.

FAVRICHON, V. Modeling the dynamics and species composition of a tropical mixed-species uneven-aged natural forest: effects of alternative cutting regimes. **Forest Science**, Washington, v. 44, n. 1, p. 113-124, 1998.

FERREIRA, A. B. de H. **Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa**. São Paulo: Nova Fronteira e Folha de São Paulo, 1995. 687 p.

FINGER, C. A. G. **Fundamentos de biometria florestal**. Santa Maria: CEFET/FATEC, 1992. 269 p.

FINOL, U. H. Estudio silvicultural de algunas especies comerciales en el bosque universitario "El Caimital" Estado Barinas. **Revista Forestal Venezolana**, Merida, v. 12, n. 10-11, p. 17-63, 1964.

FONSECA, J. S. da; MARTINS, G. de A. **Curso de estatística**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1994. 317 p.

GEMAEL, C. **Introdução ao ajustamento de observações: aplicações geodésicas**. Curitiba: Ed. UFPR, 1994. 319 p.

GRANER, E. A. **Estatística: bases para o seu emprego na experimentação agrônômica e em outros problemas biológicos**. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1966. 184 p.

HEINSDIJK, D.; BASTOS, M. A. A distribuição dos diâmetros nas florestas brasileiras. **Boletim do Setor de Inventário Florestal**, Rio de Janeiro, n. 11, 56 p., 1965.

HERING, K. G. **Diversidade e manejo da floresta atlântica**. Florianópolis: Ed. Paralelo 27, 1994. 88 p.

HERNANDEZ FILHO, P. et al. **Análise dos dados TM: Floresta Nacional do Tapajós-1994**. São José dos Campos: INPE, 1995. 72 f. (Relatório INPE-5614-RPQ/670).

HOSOKAWA, R. T. **Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado**. Curitiba: CNPq, 1981. 125 f.

HOSOKAWA, R. T. Estrutura de floresta natural em regime de rendimento sustentado. In: **CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM MANEJO FLORESTAL**. Curitiba: APEF, 1987. p. 56-75.

HOULLIER, F.; BOUCHON, J.; BIROT, Y. Modélisation de la dynamique des peuplements forestiers: état et perspectives. **Revue Forestière Française**, Nancy, v. 42, n. 2, p. 87-108, 1991.

HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. **Forest mensuration**. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1982. 402 p.

JARDIM, F. C. da S. **Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA**. Manaus, 1985. Dissertação (Mestrado em Botânica modalidade Manejo Florestal) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Fundação Universidade do Amazonas.

JARDIM, F. C. da S.; HOSOKAWA, R. T. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. **Acta Amazônica**, Manaus, n. 16-17, p. 411-507, 1987.

JARDIM, F. C. da S. **Comportamento da regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidades de desbaste por anelamento, na região de Manaus-AM**. Viçosa, 1995. Tese (*Doctor Scientiae*) - Universidade Federal de Viçosa.

JEFFERS, J. N. R. The role of simulation in forestry and ecosystem modelling. In: **FOREST SIMULATION SYSTEMS**. (1988: Berkeley). **Proceedings of the IUFRO Conference**, Berkeley: University of California, 1990. p. 1-10.

JEFFERS, J. N. R. **Modelos en ecologia**. Barcelona: Oikos-tau. 1991. 96 p.

LAMONT, R. H. Computer modeling requirements in Manitoba forestry. In: **FOREST MODELING SYMPOSIUM**, 1989, Saskatoon, Saskatchewan. **Proceedings of a symposium...**, Alberta: Forestry Canada, Northern Forestry Centre, 1990. p. 24-26. (Information Report NOR-X-308).

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. **Acta Científica Venezolana**, Merida, v. 13, n. 2, p. 57-65, 1962.

LEAK, W. B. An expression of diameter distribution for unbalanced, uneven-aged stands and forest. **Forest Science**, Washington, v. 10, n. 1, p. 39-50, 1964.

LEAK, W. B. The J-shaped probability distribution. **Forest Science**, Washington, v. 11, n. 4, p. 405-409, 1965.

LEPAGE, G. Mundo espera seu 6.000.000º bebê. São Paulo: **O Estado de São Paulo**, 1999. Caderno Geral, p. A15.

LEVIN, J. **Estatística aplicada a ciências humanas**. 2. ed. São Paulo: Ed. Harper & Row do Brasil Ltda., 1985. 392 p.

LIMA, C. S. de A. **Desenvolvimento de um modelo para manejo sustentado do cerrado**. Lavras, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras. 159 p.

LOETSCH, F.; HALLER, K. E. **Forest Inventory**. München: BLV Verlagsgesellschaft, Wie. v. 1, 1973a. 436 p.

LOETSCH, F.; ZÖHRER, F.; HALLER, K. E. **Forest Inventory**. München: BLV Verlagsgesellschaft, Wie. v. 2, 1973b. 469 p.

LOFFEIER, E.; FAVRICHON, V. La forêt virtuelle: état des lieux. **Bois et Forêts des Tropiques**, Nogent sur Marne, n. 249, p. 5-21, 1996.

MACHADO, S. A. **Estudo comparativo de métodos de medição num bosque secundário tropical**. Turrialba: IICA, Centro Tropical de Ensino e Investigação, 1972. 86 p.

MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, Oxford, n. 50, p. 85-92, 1952.

MEYER, H. A.; STEVENSON, D. D. The structure and growth of virgin beech-birch-maple-hemlock forests in northern Pennsylvania. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v. 67, n. 12, p. 465-484, 1943.

MORTON, R. T. A modeling primer. In: **FOREST MODELING SYMPOSIUM**, 1989, Saskatoon, Saskatchewan. **Proceedings of a symposium...**, Alberta: Forestry Canada, Northern Forestry Centre, 1990. p. 18-20. (Information Report NOR-X-308).

MOSER JR., J. W. Specification of density for the inverse J-shaped diameter distribution. **Forest Science**, Washington, v. 22, n. 2, p. 177-180, 1976.

NAZARETH, H. R. de S. **Curso básico de estatística**. 7. ed. São Paulo: Ática, 1995. 160p.

PARROTA, J. A.; FRANCIS, J. K.; ALMEIDA, R. R. de. Trees of the Tapajós: a photographic field guide. Rio Piedras: International Institute Tropical Forestry, 1995. 370 p. (**General Technical Report ITTF-1**).

PEREIRA, W.; TANAKA, O. K. **Estatística: conceitos básicos**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1984. 341 p.

PHILIP, M. S. **Measuring trees and forests**. 2nd ed. Wallingford: CAB International, 1994. 310 p.

PITA CARPENTER, P. Estructura del vuelo y estimacion de las existencias. **Montes**, Madrid, v. 27, n. 158, p. 101-114, 1971.

RAYNER, M. E.; TURNER, B. J. Growth and yield modelling of Australian eucalypt forests: I. Historical development. **Australian Forestry**, Queen Victoria, v. 53, n. 4, p. 224-237, 1990a.

RAYNER, M. E.; TURNER, B. J. Growth and yield modelling of Australian eucalypt forests: II. Future trends. **Australian Forestry**, Queen Victoria, v. 53, n. 4, p. 238-247, 1990b.

ROGERS, R.; JOHNSON, P. S. Approaches to modeling natural regeneration in oak-dominated forests. **Forest Ecology and Management**, Netherlands, v. 106, n. 1, p. 45-54, 1998.

ROLLET, B. **L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine**. Nogent sur Marne: CTFT, 1974. 298 p.

SANQUETTA, C. R. **Fundamentos biométricos dos modelos de simulação florestal**. Curitiba: FUPEF, 1996. 49 f. (Série Didática, n. 08).

SARAIVA, C. L. M. **Desenvolvimento de um método de manejo de mata natural, pela utilização da distribuição de diâmetro**. Viçosa, 1988. Tese (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa.

SCOLFORO, J. R. S.; SILVA, S. T. da. O conceito de "floresta balanceada de Meyer" como opção para intervenção em cerrado sensu stricto. In: **CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO**, 1, e **CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO**, 7. Curitiba, 1993. **Anais**. Curitiba: SBS-SBEF, 1993. p. 378-381.

SILVA, J. N. M. 1989. **The behaviour of the tropical rain forest of the Brazilian amazon after logging**. Oxford, 1989. 312 f. (Ph. D. Thesis) - Oxford Forestry Institute, University of Oxford.

SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; LOPES, J. do C. A. Inventário florestal de uma área experimental na Floresta Nacional do Tapajós. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 10/11, p. 38-110, 1985.

SILVA, J. N. M. et al. Estudos de crescimento e produção de madeira na região do Tapajós, Amazônia cenural brasileira. In: SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO EMBRAPA/DFID, 1999, Belém, PA. **Resumos expandidos**. Belém: EMBRAPA/DFID, 1999a. p. 190-194. (EMBRAPA-CPATU, Documentos, 123).

SILVA, J. N. M. et al. Crescimento e produção de uma floresta tropical da Amazônia brasileira treze anos após a exploração. In: SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO EMBRAPA/DFID, 1999, Belém, PA. **Resumos expandidos**. Belém: EMBRAPA/DFID, 1999b. p. 186-189. (EMBRAPA-CPATU, Documentos, 123).

SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; LOPES, J. do C. A. Um sistema silvicultural policíclico para produção sustentada de madeira na Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO EMBRAPA/DFID, 1999, Belém, PA. **Resumos expandidos**. Belém: EMBRAPA/DFID, 1999c. p. 180-185. (EMBRAPA-CPATU, Documentos, 123).

SILVEIRA JÚNIOR, P. et al. **Curso de estatística**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1989. v. 1, 135 p.

SOUZA, P. F. de. **Terminologia florestal**: glossário de termos e expressões florestais. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1973. 304 p.

SPIEGEL, M. R. **Probabilidade e estatística**. São Paulo: MacGraw Hill do Brasil, 1978. 518 p. (Coleção Schaum).

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1993. 643 p. (Coleção Schaum).

SPURR, S. H. **Forest inventory**. New York: The Ronald Press, 1952. 476 p.

TOLEDO, G. L.; OVALLE, I. I. **Estatística básica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1985. 459 p.

USÓ-DOMÈNECH, J. L.; MATEU, J.; LOPEZ, J. A. Mathematical and statistical formulation of an ecological model with applications. **Ecological Modelling**, n. 101, p. 27-40, 1997.

VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield: applications to mixed tropical forests**. Wallingford: CAB International, 1994. 312 p.

YOUNG, A. C.; MUETZELFELDT, R. I. The SYMFOR tropical forest modelling framework. **Commonwealth Forestry Review**, Oxford, v. 77, n. 1, p. 11-18, 1998.

ANEXOS

ANEXO 1

ESPÉCIES BOTÂNICAS DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

ANEXO 1 - ESPÉCIES BOTÂNICAS DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

Código	Família	Gênero	Espécie	Nome Vulgar
10010201	ANACARDIACEAE	<i>Astronium</i>	<i>gracile</i>	Aroeira
10010202	ANACARDIACEAE	<i>Astronium</i>	<i>lecointei</i>	Muiracatiara
10030205	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i>	<i>desmanthum</i>	Araracanga
10090201	BURSERACEAE	<i>Trattinickia</i>	<i>rhoifolia</i>	Breu-sucuruba
10190101	GUTTIFERAE	<i>Calophyllum</i>	<i>brasiliensis</i>	Jacareúba
10200101	HUMIRIACEAE	<i>Endopleura</i>	<i>uchi</i>	Uxi-liso
10210201	LAURACEAE	<i>Aniba</i>	<i>canelila</i>	Preciosa
10210299	LAURACEAE	<i>Aniba</i>	<i>sp.</i>	Lauraceae/Aniba
10210302	LAURACEAE	<i>Licaria</i>	<i>canella</i>	Louro-preto
10210401	LAURACEAE	<i>Mezilaurus</i>	<i>itauba</i>	Itaúba
10210402	LAURACEAE	<i>Mezilaurus</i>	<i>lindaviana</i>	Itaúba-abacate
10210602	LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	<i>rubra</i>	Louro-vermelho
10220299	LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana</i>	<i>sp</i>	Lecythidaceae/Cariniana
10220301	LECYTHIDACEAE	<i>Couratari</i>	<i>oblongifolia</i>	Tauari
10220601	LECYTHIDACEAE	<i>Holopyxidium</i>	<i>jarana</i>	Jarana
10220701	LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis</i>	<i>usitata</i>	Castanha-sapucaia
10230101	LEGUMINOSAE	<i>Alexa</i>	<i>grandiflora</i>	Melancieira
10230201	LEGUMINOSAE	<i>Andira</i>	<i>parviflora</i>	Sucupira-vermelha
10230401	LEGUMINOSAE	<i>Bowdichia</i>	<i>nitida</i>	Sucupira
10230601	LEGUMINOSAE	<i>Copaifera</i>	<i>multijuga</i>	Copaiba
10230602	LEGUMINOSAE	<i>Copaifera</i>	<i>duckei</i>	Copaiba-mari-mari
10230801	LEGUMINOSAE	<i>Dialium</i>	<i>guianensis</i>	Pororoqueira
10231001	LEGUMINOSAE	<i>Diploptropis</i>	<i>purpurea</i>	Sucupira-preta
10231099	LEGUMINOSAE	<i>Diploptropis</i>	<i>sp.</i>	Leguminosae/Diploptropis
10231301	LEGUMINOSAE	<i>Eperua</i>	<i>schomburgkian</i>	Muirapiranga
10231401	LEGUMINOSAE	<i>Hymenaea</i>	<i>courbaril</i>	Jutaí-acú
10231402	LEGUMINOSAE	<i>Hymenaea</i>	<i>parvifolia</i>	Jutaí-mirim
10232001	LEGUMINOSAE	<i>Peltogyne</i>	<i>paradoxa</i>	Coataquicaúba
10232301	LEGUMINOSAE	<i>Platimiscium</i>	<i>filipes</i>	Macacaúba
10233101	LEGUMINOSAE	<i>Vaitarea</i>	<i>guianensis</i>	Sucupira-amarela
10260101	MELIACEAE	<i>Carapa</i>	<i>guianensis</i>	Andiroba
10290202	MORACEAE	<i>Brosimum</i>	<i>guianensis</i>	Amapá-amargoso
10290203	MORACEAE	<i>Brosimum</i>	<i>parinarioides</i>	Amapá-doce
10290299	MORACEAE	<i>Brosimum</i>	<i>sp</i>	Moraceae/Brosimum
10300101	MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera</i>	<i>juruensis</i>	Ucuubarana
10300201	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i>	<i>melinonii</i>	Ucuúba-da-terra-firme
10300202	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i>	<i>cuspidata</i>	Ucuúba-vermelha
10300203	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i>	<i>divergens</i>	Ucuúba-folha-peluda
10300299	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i>	<i>sp</i>	Myristicaceae/Virola
10340201	OLACACEAE	<i>Minquartia</i>	<i>guianensis</i>	Acariquara
10360199	PROTEACEAE	<i>Roupala</i>	<i>spp</i>	Proteaceae/Roupala
10410101	SAPOTACEAE	<i>Manilkara</i>	<i>huberi</i>	Maçaranduba
10410102	SAPOTACEAE	<i>Manilkara</i>	<i>paraensis</i>	Maparajuba
10410201	SAPOTACEAE	<i>Micropholis</i>	<i>venulosa</i>	Rosadinho
10410301	SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i>	<i>bilocularis</i>	Abiu-casca-grossa
10410302	SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i>	<i>guianensis</i>	Abiurana
10480201	VOCHYSIACEAE	<i>Qualea</i>	<i>albiflora</i>	Mandioqueira-áspera
20010101	ANACARDIACEAE	<i>Anacardium</i>	<i>giganteum</i>	Caju-açú
20050201	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>impetiginosa</i>	Pau-d'arco-roxo
20050202	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>serratifolia</i>	Pau-d'arco-amarelo
20050203	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>insignis</i>	Pau-d'arco
20050204	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>violacea</i>	Pau-d'arco-preto
20070101	BOMBACACEAE	<i>Bombax</i>	<i>globosum</i>	Munguba
20070199	BOMBACACEAE	<i>Bombax</i>	<i>ni</i>	Bombacaceae/Bombax
20070201	BOMBACACEAE	<i>Ceiba</i>	<i>pentandra</i>	Sumaúma

ANEXO 1 - ESPÉCIES BOTÂNICAS DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS (Continuação)

20020101	ARALIACEAE	<i>Didymopanax</i>	<i>morototoni</i>	Morototó
20050101	BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda</i>	<i>copaia</i>	Parapará
20080101	BORAGINACEAE	<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i>	Uruazeiro
20080102	BORAGINACEAE	<i>Cordia</i>	<i>bicolor</i>	Freijó-branco
20080103	BORAGINACEAE	<i>Cordia</i>	<i>goeldiana</i>	Freijó-cinza
20100101	CARYOCARACEAE	<i>Caryocar</i>	<i>glabrum</i>	Piquiarana
20100102	CARYOCARACEAE	<i>Caryocar</i>	<i>villosum</i>	Piquiá
20110101	CELASTRACEAE	<i>Goupia</i>	<i>glabra</i>	Cupiuba
20130101	COMBRETACEAE	<i>Terminalia</i>	<i>amazonica</i>	Cuiarana
20180201	FLACOURTIACEAE	<i>Laetia</i>	<i>procera</i>	Pau-jacaré
20190401	GUTTIFERAE	<i>Symphonia</i>	<i>globulifera</i>	Anani
20230301	LEGUMINOSAE	<i>Apuleia</i>	<i>molaris</i>	Amarelão
20230901	LEGUMINOSAE	<i>Dinizia</i>	<i>excelsa</i>	Angelim-pedra
20231101	LEGUMINOSAE	<i>Dipteryx</i>	<i>odorata</i>	Cumaru
20231201	LEGUMINOSAE	<i>Enterolobium</i>	<i>maximum</i>	Fava-bolacha
20231202	LEGUMINOSAE	<i>Enterolobium</i>	<i>schomburgkii</i>	Fava-da-rosca
20231501	LEGUMINOSAE	<i>Hymenolobium</i>	<i>excelsum</i>	Angelim-da-mata
20231901	LEGUMINOSAE	<i>Parkia</i>	<i>pendula</i>	Fava-bolota
20231902	LEGUMINOSAE	<i>Parkia</i>	<i>gigantocarpa</i>	Fava-barriguda
20231903	LEGUMINOSAE	<i>Parkia</i>	<i>multijuga</i>	Fava-arara-tucupi
20232201	LEGUMINOSAE	<i>Pithecelobium</i>	<i>racemosum</i>	Angelim-rajado
20232501	LEGUMINOSAE	<i>Schyzolobium</i>	<i>amazonicum</i>	Paricá
20232601	LEGUMINOSAE	<i>Sclerolobium</i>	<i>chrysophyllum</i>	Taxi-vermelho
20232901	LEGUMINOSAE	<i>Tachigalia</i>	<i>myrmecophylla</i>	Taxi-preto-folha-graúda
20233102	LEGUMINOSAE	<i>Vatairea</i>	<i>sericea</i>	Fava-amargosa
20260201	MELIACEAE	<i>Cedrela</i>	<i>huberi</i>	Cedro-branco
20260202	MELIACEAE	<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>	Cedro-vermelho
20290101	MORACEAE	<i>Bagassa</i>	<i>guianensis</i>	Tatajuba
20420201	SIMARUBACEAE	<i>Simaruba</i>	<i>amara</i>	Marupá
20480101	VOCHYSIACEAE	<i>Erisma</i>	<i>uncinatum</i>	Quarubarana
20480299	VOCHYSIACEAE	<i>Qualea</i>	<i>sp.</i>	Vochysiaceae/Qualea
20480301	VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia</i>	<i>guianensis</i>	Quaruba-branca
20480302	VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia</i>	<i>maxima</i>	Quaruba-verdadeira
20480303	VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia</i>	<i>surinamensis</i>	Quaruba-rosa
20480304	VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia</i>	<i>inundata</i>	Quaruba-cedro
30030203	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i>	<i>megalocapon</i>	Araracanga-amarela
30040304	ANNONACEAE	<i>Guatteria</i>	<i>poeppigiana</i>	Envira-preta
30090101	BURSERACEAE	<i>Protium</i>	<i>spruceanum</i>	Breu-manga
30090103	BURSERACEAE	<i>Protium</i>	<i>opacum</i>	Breu-preto
30090104	BURSERACEAE	<i>Protium</i>	<i>subserratum</i>	Breu-vermelho
30090105	BURSERACEAE	<i>Protium</i>	<i>sagotianum</i>	Breu-branco
30090106	BURSERACEAE	<i>Protium</i>	<i>apiculatum</i>	Breu
30170201	EUPHORBIACEAE	<i>Glycidendron</i>	<i>amazonicum</i>	Mirindiba-doce
30170401	EUPHORBIACEAE	<i>Joannesia</i>	<i>heveoides</i>	Castanha-de-arara
30190303	GUTTIFERAE	<i>Rheedia</i>	<i>acuminata</i>	Bacuri-da-mata
30200199	HUMIRIACEAE	<i>Endopleura</i>	<i>sp</i>	Humiriaceae/Endopleura
30209999	HUMIRIACEAE	<i>Ni</i>	<i>ni</i>	Humiriaceae
30210202	LAURACEAE	<i>Aniba</i>	<i>duckei</i>	Pau-rosa
30210499	LAURACEAE	<i>Mezilaurus</i>	<i>sp</i>	Lauraceae/Mezilaurus
30210501	LAURACEAE	<i>Nectandra</i>	<i>micrantha</i>	Louro-grande
30210601	LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	<i>canaliculata</i>	Louro-branco
30210606	LAURACEAE	<i>Ocotea</i>	<i>costulata</i>	Louro-rosa
30219999	LAURACEAE	<i>NI</i>	<i>ni</i>	Lauraceae
30230603	LEGUMINOSAE	<i>Copaifera</i>	<i>martii</i>	Copaibarana
30230799	LEGUMINOSAE	<i>Crudia</i>	<i>Leguminosae/Crudia</i>	Jutairana
30231701	LEGUMINOSAE	<i>Mora</i>	<i>paraensis</i>	Pracuúba

ANEXO 1 - ESPÉCIES BOTÂNICAS DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS (Continuação)

30232401	LEGUMINOSAE	<i>Pterocarpus</i>	<i>amazonicus</i>	Mututi
30232402	LEGUMINOSAE	<i>Pterocarpus</i>	<i>rohrii</i>	Mututi-da-terra-firme
30232802	LEGUMINOSAE	<i>Swartzia</i>	<i>corrugata</i>	Coração-de-negro
30232803	LEGUMINOSAE	<i>Swartzia</i>	<i>flaemingi</i>	Gombeira-branca
30232804	LEGUMINOSAE	<i>Swartzia</i>	<i>stipulifera</i>	Gombeira
30233001	LEGUMINOSAE	<i>Taralea</i>	<i>oppositifolia</i>	Cumarurana
30260301	MELIACEAE	<i>Guarea</i>	<i>kunthiana</i>	Andirobarana
30260401	MELIACEAE	<i>Trichilia</i>	<i>lecointei</i>	Pracuúba-da-terra-firme
30290201	MORACEAE	<i>Brosimum</i>	<i>obovata</i>	Mururé
30290204	MORACEAE	<i>Brosimum</i>	<i>acutifolium</i>	Mururé-da-terra-firme
30290205	MORACEAE	<i>Brosimum</i>	<i>lactescens</i>	Amapaí
30290206	MORACEAE	<i>Brosimum</i>	<i>discolor</i>	Muirapinima
30290301	MORACEAE	<i>Castilla</i>	<i>ulei</i>	Caucho
30290501	MORACEAE	<i>Clarisia</i>	<i>racemosa</i>	Guariúba
30290701	MORACEAE	<i>Helicostylis</i>	<i>pedunculata</i>	Muiratinga-folha-peluda
30290901	MORACEAE	<i>Maquira</i>	<i>sclerophylla</i>	Muiratinga-folha-lisa
30290902	MORACEAE	<i>Maquira</i>	<i>guianensis</i>	Muiratinga-folha-miuda
30291301	MORACEAE	<i>Perebea</i>	<i>guianensis</i>	Muiratinga
30299999	MORACEAE	<i>Ni</i>	<i>ni</i>	Moraceae
30440201	TILIACEAE	<i>Luehea</i>	<i>speciosa</i>	Açoita-cavalo
30520101	ICACINACEAE	<i>Emmotum</i>	<i>fagifolium</i>	Cumaruí
30030401	APOCYNACEAE	<i>Himatanthus</i>	<i>sucuuba</i>	Sucuuba
30170801	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium</i>	<i>marmieri</i>	Murupita
30250101	MELASTOMATACEAE	<i>Mouriria</i>	<i>plasschaert</i>	Muiráuba
40010301	ANACARDIACEAE	<i>Tapirira</i>	<i>guianensis</i>	Tatapiririca
40060101	BIXACEAE	<i>Bixa</i>	<i>arborea</i>	Urucu-da-mata
40080104	BORAGINACEAE	<i>Cordia</i>	<i>sagotti</i>	Freijó
40170301	EUPHORBIACEAE	<i>Hevea</i>	<i>brasiliensis</i>	Seringueira-verdadeira
40170302	EUPHORBIACEAE	<i>Hevea</i>	<i>guianensis</i>	Seringueira-itaúba
40170399	EUPHORBIACEAE	<i>Hevea</i>	<i>spp.</i>	Euphorbiaceae/Hevea
40220101	LECYTHIDACEAE	<i>Bertholletia</i>	<i>excelsa</i>	Castanha-do-pará
40230501	LEGUMINOSAE	<i>Cassia</i>	<i>scleroxylon</i>	Muirapixuna
40231299	LEGUMINOSAE	<i>Enterolobium</i>	<i>sp.</i>	Leguminosae/Enterolobium
40231599	LEGUMINOSAE	<i>Hymenolobium</i>	<i>sp.</i>	Leguminosae/Hymenolobium
40231801	LEGUMINOSAE	<i>Ormosia</i>	<i>discolor</i>	Tento-folha-graúda
40231802	LEGUMINOSAE	<i>Ormosia</i>	<i>flava</i>	Tento-folha-miúda
40231899	LEGUMINOSAE	<i>Ormosia</i>	<i>sp.</i>	Leguminosae/Ormosia
40232101	LEGUMINOSAE	<i>Piptadenia</i>	<i>suaveolens</i>	Faveira-folha-fina
40232203	LEGUMINOSAE	<i>Pithecelobium</i>	<i>scandens</i>	Fava
40232602	LEGUMINOSAE	<i>Sclerolobium</i>	<i>paraense</i>	Taxirana
40232603	LEGUMINOSAE	<i>Sclerolobium</i>	<i>guianensis</i>	Taxi-branco
40232699	LEGUMINOSAE	<i>Sclerolobium</i>	<i>sp.</i>	Leguminosae/Sclerolobium
40232702	LEGUMINOSAE	<i>Stryphnodendron</i>	<i>pulcherrimum</i>	Fava-barbatimão
40232703	LEGUMINOSAE	<i>Stryphnodendron</i>	<i>paniculatum</i>	Taxi-pitomba
40232999	LEGUMINOSAE	<i>Tachigalia</i>	<i>sp.</i>	Leguminosae/Tachigalia
40233201	LEGUMINOSAE	<i>Vataireopsis</i>	<i>speciosa</i>	Faveira
40233299	LEGUMINOSAE	<i>Vataireopsis</i>	<i>sp.</i>	Leguminosae/Vataireopsis
40233301	LEGUMINOSAE	<i>Dimorphandra</i>	<i>gardneriana</i>	Fava-mapuchiqui
40430101	STERCULIACEAE	<i>Sterculia</i>	<i>pilosa</i>	Axixá
40440101	TILIACEAE	<i>Apeiba</i>	<i>albiflora</i>	Pente-de-macaco
40231801	LEGUMINOSAE	<i>Ormosia</i>	<i>discolor</i>	Tento-folha-graúda
40231802	LEGUMINOSAE	<i>Ormosia</i>	<i>flava</i>	Tento-folha-miúda
40231899	LEGUMINOSAE	<i>Ormosia</i>	<i>sp.</i>	Leguminosae/Ormosia
40232101	LEGUMINOSAE	<i>Piptadenia</i>	<i>suaveolens</i>	Faveira-folha-fina
40232203	LEGUMINOSAE	<i>Pithecelobium</i>	<i>scandens</i>	Fava
40232602	LEGUMINOSAE	<i>Sclerolobium</i>	<i>paraense</i>	Taxirana

ANEXO 1 - ESPÉCIES BOTÂNICAS DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS (Continuação)

40232603	LEGUMINOSAE	<i>Sclerolobium</i>	<i>guianensis</i>	Taxi-branco
40232699	LEGUMINOSAE	<i>Sclerolobium</i>	<i>sp.</i>	Leguminosae/Sclerolobium
40232702	LEGUMINOSAE	<i>Stryphnodendron</i>	<i>pulcherrimum</i>	Fava-barbatimão
40232703	LEGUMINOSAE	<i>Stryphnodendron</i>	<i>paniculatum</i>	Taxi-pitomba
40232999	LEGUMINOSAE	<i>Tachigalia</i>	<i>sp.</i>	Leguminosae/Tachigalia
40233201	LEGUMINOSAE	<i>Vataireopsis</i>	<i>speciosa</i>	Faveira
40233299	LEGUMINOSAE	<i>Vataireopsis</i>	<i>sp.</i>	Leguminosae/Vataireopsis
40233301	LEGUMINOSAE	<i>Dimorphandra</i>	<i>gardneriana</i>	Fava-mapuchiqui
40430101	STERCULIACEAE	<i>Sterculia</i>	<i>pilosa</i>	Axixá
40440101	TILIACEAE	<i>Apeiba</i>	<i>albiflora</i>	Pente-de-macaco
50010599	ANACARDIACEAE	<i>Mangifera</i>	<i>sp.</i>	Anacardiaceae/Mangifera
50030202	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i>	<i>oblongum</i>	Carapanaúba-branca
50030204	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i>	<i>rigidum</i>	Carapanaúba
50030301	APOCYNACEAE	<i>Geissospermum</i>	<i>senceum</i>	Quinarana
50040302	ANNONACEAE	<i>Guatteria</i>	<i>ovalifolia</i>	Envira-cana
50049999	ANNONACEAE	<i>Ni</i>	<i>ni</i>	Annonaceae
50110201	CELASTRACEAE	<i>Maytenus</i>	<i>pruinosa</i>	Chichuá
50120101	CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania</i>	<i>heteromorpha</i>	Macucu
50120199	CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania</i>	<i>spp.</i>	Chrysobalanaceae/Licania
50140199	CONNARACEAE	<i>Connarus</i>	<i>sp.</i>	Connaraceae/Connarus
50150199	EBENACEAE	<i>Diospyros</i>	<i>sp.</i>	Ebenaceae/Diospyros
50170299	EUPHORBIACEAE	<i>Glycidendron</i>	<i>sp.</i>	Euphorbiaceae/Glycidendron
50190701	GUTTIFERAE	<i>Platonia</i>	<i>insignis</i>	Bacuri
50200399	HUMIRIACEAE	<i>Saccoglottis</i>	<i>sp.</i>	Humiriaceae/Saccoglottis
50220401	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i>	<i>amara</i>	Matamatá-vermelho
50220402	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i>	<i>amazonica</i>	Matamatá-ci
50220403	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i>	<i>blanchetiana</i>	Matamatá-preto
50220404	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i>	<i>odora</i>	Matamatá-branco
50220405	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i>	<i>fracta</i>	Matamatá-rosa
50232701	LEGUMINOSAE	<i>Stryphnodendron</i>	<i>barbatimam</i>	Barbatimão
50232801	LEGUMINOSAE	<i>Swartzia</i>	<i>acuminata</i>	Pitaica
50232806	LEGUMINOSAE	<i>Swartzia</i>	<i>brachyrachis</i>	Paraputaca
50280101	MONIMIACEAE	<i>Siparuna</i>	<i>decipiens</i>	Capitiú
50291201	MORACEAE	<i>Sahagunia</i>	<i>racemifera</i>	Janita
50310102	MYRTACEAE	<i>Myrcia</i> cf.	<i>m paivae</i>	Goiabarana
50310299	MYRTACEAE	<i>Eugenia</i>	<i>sp.</i>	Myrtaceae/Eugenia
50320199	NYCTAGINACEAE	<i>Neea</i>	<i>sp.</i>	Nyctaginaceae/Neea
50340399	OLACACEAE	<i>Liriosma</i>	<i>sp.</i>	Olacaceae/Liriosma
50350199	OPILIACEAE	<i>Agonandra</i>	<i>sp.</i>	Opiliaceae/Agonandra
50390101	RUBIACEAE	<i>Capirona</i>	<i>huberiana</i>	Escorrega-macaco
50390201	RUBIACEAE	<i>Chimarrhis</i>	<i>turbinata</i>	Pau-de-remo
50400203	SAPINDACEAE	<i>Talisia</i>	<i>longifolia</i>	Pitomba
50410401	SAPOTACEAE	<i>Ecclinusa</i>	<i>abbreviata</i>	Abiu-folha-peluda
50410501	SAPOTACEAE	<i>Syzygiopsis</i>	<i>oepositifolia</i>	Abiu-ucubarana
50419999	SAPOTACEAE	<i>Ni</i>	<i>ni</i>	Sapotaceae
50460201	VERBENACEAE	<i>Vitex</i>	<i>triflora</i>	Tarumã
50470102	VIOLACEAE	<i>Rinorea</i>	<i>guianensis</i>	Acariquarana
60030101	APOCYNACEAE	<i>Ambelania</i>	<i>grandiflora</i>	Culhão-de-bode
60030199	APOCYNACEAE	<i>Ambelania</i>	<i>spp</i>	Apocynaceae/Ambelania
60030201	APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i>	<i>duckei</i>	Bucheira
60030599	APOCYNACEAE	<i>Malouetia</i>	<i>sp.</i>	Apocynaceae/Malouetia
60040101	ANNONACEAE	<i>Annona</i>	<i>ambotay</i>	Envira-taia
60040102	ANNONACEAE	<i>Annona</i>	<i>montana</i>	Araticum
60040201	ANNONACEAE	<i>Duguetia</i>	<i>echinophora</i>	Envira-surucucu
60040401	ANNONACEAE	<i>Xylopia</i>	<i>benthamiana</i>	Envira-amarela
60070102	BOMBACACEAE	<i>Bombax</i>	<i>spruceanum</i>	Mamorana-grande

ANEXO 1 - ESPÉCIES BOTÂNICAS DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS (Continuação)

60070104	BOMBACACEAE	<i>Bombax</i>	<i>paraensis</i>	Mamorana
60070301	BOMBACACEAE	<i>Quararibea</i>	<i>guianensis</i>	Inajarana
60120301	CHRYSOBALANACEAE	<i>Parinarium</i>	<i>barbatum</i>	Caraiperana
60120401	CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia</i>	<i>bracteosa</i>	Pajurá-da-mata
60170101	EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes</i>	<i>variabilis</i>	Maparana
60170599	EUPHORBIACEAE	<i>Mabea</i>	<i>sp.</i>	Euphorbiaceae/Mabea
60170601	EUPHORBIACEAE	<i>Pausandra</i>	<i>densiflora</i>	Arataciurana
60170701	EUPHORBIACEAE	<i>Sagotia</i>	<i>racemosa</i>	Arataciú
60171101	EUPHORBIACEAE	<i>Pera</i>	<i>glabrata</i>	Sapateira
60171201	EUPHORBIACEAE	<i>Phyllanthus</i>	<i>nobilis</i>	Aquiqui
60179999	EUPHORBIACEAE	<i>Ni</i>	<i>ni</i>	Euphorbiaceae
60180102	FLACOURTIACEAE	<i>Casearia</i>	<i>favitensis</i>	Caneleira
60180301	FLACOURTIACEAE	<i>Lindackeria</i>	<i>paraensis</i>	Farinha-seca
60180599	FLACOURTIACEAE	<i>Mayna</i>	<i>sp.</i>	Flacourtiaceae/Mayna
60180699	FLACOURTIACEAE	<i>Homalium</i>	<i>sp.</i>	Flacourtiaceae/Homalium
60190299	GUTTIFERAE	<i>Caraipa</i>	<i>spp.</i>	Guttiferae/Caraipa
60200301	HUMIRIACEAE	<i>Saccoglottis</i>	<i>amazonica</i>	Uxirana
60210203	LAURACEAE	<i>Aniba</i>	<i>burchellii</i>	Abacaterana
60210303	LAURACEAE	<i>Licaria</i>	<i>armeniaca</i>	Louro-pimenta
60220499	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i>	<i>sp.</i>	Lecythidaceae/Eschweilera
60220501	LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia</i>	<i>augusta</i>	Jeniparana
60231302	LEGUMINOSAE	<i>Eperua</i>	<i>bifuga</i>	Cocão
60232805	LEGUMINOSAE	<i>Swartzia</i>	<i>arborescens</i>	Pacapeua
60232899	LEGUMINOSAE	<i>Swartzia</i>	<i>sp.</i>	Leguminosae/Swartzia
60233601	LEGUMINOSAE	<i>Poecilanthus</i>	<i>effusa</i>	Amarelinho
60250201	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	<i>guianensis</i>	Canela-de-veado
60260399	MELIACEAE	<i>Guarea</i>	<i>sp.</i>	Meliaceae/Guarea
60260499	MELIACEAE	<i>Trichilia</i>	<i>sp.</i>	Meliaceae/Thichilia
60290601	MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>anthelminthic</i>	Caxinguba
60290702	MORACEAE	<i>Helicostylis</i>	<i>tomentosa</i>	Mão-de-gato
60290801	MORACEAE	<i>Lacmellia</i>	<i>sculenta</i>	Pau-de-colher
60291302	MORACEAE	<i>Perebea</i>	<i>mollis</i>	Pama
60310101	MYRTACEAE	<i>Myrcia</i>	<i>bracteada</i>	Murta-peluda
60310201	MYRTACEAE	<i>Eugenia</i>	<i>lambertiana</i>	Goiabinha
60310202	MYRTACEAE	<i>Eugenia</i>	<i>prosoneura</i>	Gomeira
60310203	MYRTACEAE	<i>Eugenia</i>	<i>patrisii</i>	Aracarana
60319999	MYRTACEAE	<i>NI</i>	<i>ni</i>	Myrtaceae
60330101	OCHANACEAE	<i>Ouratea</i>	<i>ploygyna</i>	Pau-de-serra
60330102	OCHANACEAE	<i>Ouratea cf.</i>	<i>aquatica</i>	Pau-de-cobra
60370101	QUINACEAE	<i>Lacunaria</i>	<i>jenmani</i>	Papo-de-mutum
60390301	RUBIACEAE	<i>Coussarea</i>	<i>paniculata</i>	Caferana
60390401	RUBIACEAE	<i>Duroia</i>	<i>macrophylla</i>	Cabeça-de-urubu
60390402	RUBIACEAE	<i>Duroia</i>	<i>sprucei</i>	Puruí
60390501	RUBIACEAE	<i>Amaioua</i>	<i>guianensis</i>	Puruizinho
60390801	RUBIACEAE	<i>Randia</i>	<i>armata</i>	Limorana
60400101	SAPINDACEAE	<i>Sapindus</i>	<i>saponaria</i>	Saboneteira
60400202	SAPINDACEAE	<i>Talisia</i>	<i>coriacea</i>	Pitomba-folha-fina
60400299	SAPINDACEAE	<i>Talisia</i>	<i>sp.</i>	Sapindaceae/Talisia
60420101	SIMARUBACEAE	<i>Simaba</i>	<i>cedron</i>	Pau-para-tudo
60430201	STERCULIACEAE	<i>Theobroma</i>	<i>speciosum</i>	Cacau-da-mata
60470101	VIOLACEAE	<i>Rinorea</i>	<i>flavescens</i>	Canela-de-jacamim
60470103	VIOLACEAE	<i>Rinorea</i>	<i>macrocarpa</i>	Canela-de-velho
60470201	VIOLACEAE	<i>Paypayrola</i>	<i>grandiflora</i>	Paparola
60530101	HIPPOCRATEACEAE	<i>Cheiloclinium</i>	<i>cognatum</i>	Chichuarana
60540101	LACISTEMACEAE	<i>Lacistema</i>	<i>agregatum</i>	Mata-calado
60580101	RHIZOPHORACEAE	<i>Cassipourea</i>	<i>guianensis</i>	Monocilo-branco

ANEXO 1 - ESPÉCIES BOTÂNICAS DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS (Continuação)

60580101	RHIZOPHORACEAE	Cassipourea	guianensis	Monocilo-branco
60620101	THEOPHRASTACEAE	Clavija	lancifolia	Marapuama
70160101	ELAEOCARPACEAE	Sloanea	froesii	Urucurana
70190501	GUTTIFERAE	Vismia	cavennensis	Lacre-branco
70190502	GUTTIFERAE	Vismia	japurensis	Lacre-vermelho
70190599	GUTTIFERAE	Vismia	spp.	Guttiferae/vismia
70230502	LEGUMINOSAE	Cassia	letandra	Fava-mari-mari
70231601	LEGUMINOSAE	Inga	thibaudiana	Ingá-miudo
70231602	LEGUMINOSAE	Inga	capitata	Ingá-costela
70231604	LEGUMINOSAE	Inga	marginata	Ingá-mirim
70231605	LEGUMINOSAE	Inga	rubiginosa	Ingá-peludo
70231606	LEGUMINOSAE	Inga	heterophylla	Ingá-xixi-vermelho
70231699	LEGUMINOSAE	Inga	sp.	Leguminosae/Inga
70232202	LEGUMINOSAE	Pithecelobium	cauliflorum	Ingarana
70240101	MALPIGHIACEAE	Byrsonima	crispa	Muruci-da-mata
70240102	MALPIGHIACEAE	Byrsonima	aerugo	Muruci
70240103	MALPIGHIACEAE	Byrsonima	densa	Muruci-branco
70259999	MELASTOMATACEAE	Ni	ni	Melastomataceae
70290401	MORACEAE	Cecropia	leucoma	Embaúba-branca
70290402	MORACEAE	Cecropia	sciadophylla	Embaúba-vermelha
70290499	MORACEAE	Cecropia	sp.	Moraceae/Cecropia
70290699	MORACEAE	Ficus	sp.	Moraceae/Ficus
70291101	MORACEAE	Porouma	longipendula	Embaubarana
70291102	MORACEAE	Porouma	cecropiaefoli	Mapati
70430202	STERCULIACEAE	Theobroma	subincanum	Cupuí
70430299	STERCULIACEAE	Theobroma	sp.	Sterculiaceae/Theobroma
70450101	ULMACEAE	Trema	micrantha	Trema
70460199	VERBENACEAE	Aegiphilla	spp.	Verbenaceae/Aegiphilla
70490101	CARICACEAE	Jacaratia	spinosa	Mamuí
70500199	CURCUBITACEAE	Cyphomandra	sp.	Curcubitaceae/Cyphomandra
70570101	POLYGONACEAE	Coccoloba	latifolia	Tabocão
70570201	POLYGONACEAE	Polygala	spectabilis	Quemembeca
70590101	RUTACEAE	Fagara	pentandra	Tamanqueira-da-terra-firme
70600101	SOLANACEAE	Solanum	rugosum	Cajussara
79999999	NI	Ni	ni	Cipó
80010401	ANACARDIACEAE	Thyrsoedium	paraense	Amaparana
80030102	APOCYNACEAE	Ambelania	acida	Molongó
80030302	APOCYNACEAE	Geissospermum	vellosii	Acariquara-branca
80039999	APOCYNACEAE	Ni	ni	Apocynaceae
80040103	ANNONACEAE	Annona	sericea	Envira-bobo
80040199	ANNONACEAE	Annona	sp.	Annonaceae/annonna
80040301	ANNONACEAE	Guatteria	amazonica	Envira-branca
80040303	ANNONACEAE	Guatteria	chrysopetala	Envira-preta-cheirosa
80040402	ANNONACEAE	Xylopia	polyantha	Envira-cheirosa
80040501	ANNONACEAE	Rollinia	exsucca	Beribarana
80040601	ANNONACEAE	Unonopsis	guatteriioides	Envira-surucucu-da-várzea
80080105	BORAGINACEAE	Cordia	scabrifolia	Freijorana
80090102	BURSERACEAE	Protium	heptaphyllum	Breu-branco-do-campo
80120201	CHRYSOBALANACEAE	Hirtella	racemosa	Cumaterana
80171099	EUPHORBIACEAE	Conceiba	sp.	Euphorbiaceae/Conceiba
80180101	FLACOURTIACEAE	Casearia	sylvestris	Sardinheira-branca
80180199	FLACOURTIACEAE	Casearia	sp.	Flacourtiaceae/Casearia
80180302	FLACOURTIACEAE	Lindackeria	paludosa	Lindaqueira
80190301	GUTTIFERAE	Rheedia	floribunda	Bacurirana
80190302	GUTTIFERAE	Rheedia	macrophylla	Bacuri-pari
80190601	GUTTIFERAE	Tovomitia	brevistaminea	Mangirana

ANEXO 1 - ESPÉCIES BOTÂNICAS DA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS (Continuação)

80200201	<i>HUMIRIACEAE</i>	<i>Vantarea</i>	<i>guianensis</i>	Axuarana
80210199	<i>LAURACEAE</i>	<i>Alouea</i>	<i>sp.</i>	Lauraceae/Alouea
80210301	<i>LAURACEAE</i>	<i>Licaria</i>	<i>brasiliensis</i>	Louro-roxo
80210604	<i>LAURACEAE</i>	<i>Ocotea</i>	<i>acutangula</i>	Canela
80210605	<i>LAURACEAE</i>	<i>Ocotea</i>	<i>caudata</i>	Louro-canelinha
80210699	<i>LAURACEAE</i>	<i>Ocotea</i>	<i>sp.</i>	Lauraceae/Ocotea
80232807	<i>LEGUMINOSAE</i>	<i>Swartzia</i>	<i>recurva</i>	Muirajibóia-amarela
80233399	<i>LEGUMINOSAE</i>	<i>Dimorphandra</i>	<i>sp.</i>	Leguminosae/Dimorphandra
80233501	<i>LEGUMINOSAE</i>	<i>Zollernia</i>	<i>paraensis</i>	Pau-santo
80250102	<i>MELASTOMATACEAE</i>	<i>Mouriria</i>	<i>collocarpa</i>	Muirauá-amarela
80270199	<i>MENISPERMACEAE</i>	<i>Abuta</i>	<i>sp.</i>	Menispermaceae/Abuta
80291001	<i>MORACEAE</i>	<i>Moraea</i>	<i>naucleopsis</i>	Moracea-jenipapo
80310399	<i>MYRTACEAE</i>	<i>Calyptanthus</i>	<i>sp.</i>	Myrtaceae/Calyptanthus
80340199	<i>OLACACEAE</i>	<i>Chaumochytum</i>	<i>sp.</i>	Olacaceae/Chaumochytum
80340299	<i>OLACACEAE</i>	<i>Minquartia</i>	<i>sp.</i>	Olacaceae/Minquartia
80350101	<i>OPILIACEAE</i>	<i>Agonandra</i>	<i>brasiliensis</i>	Pau-marfim
80390601	<i>RUBIACEAE</i>	<i>Couratea</i>	<i>hexandra</i>	Quina-quina
80390701	<i>RUBIACEAE</i>	<i>Psychotria</i>	<i>deflexa</i>	Pimenta-de-jacu
80390901	<i>RUBIACEAE</i>	<i>Genipa</i>	<i>americana</i>	Jenipapo
80399999	<i>RUBIACEAE</i>	<i>Ni</i>	<i>ni</i>	Rubiaceae
80400201	<i>SAPINDACEAE</i>	<i>Talisia cf.</i>	<i>carinata</i>	Pitomba-da-mata
80510101	<i>DICHPETALACEAE</i>	<i>Tapura</i>	<i>amazonica</i>	Pau-de-bicho
89999999	<i>NI</i>	<i>Ni</i>	<i>ni</i>	A identificar

ANEXO 2

**CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E RESPECTIVAS
ESTATÍSTICAS, “q” DE DE LIOCOURT E PROBABILIDADE EMPÍRICA,
PARA A TESTEMUNHA E POR TRATAMENTO, POR MÉTODO, POR
ANO DE MEDIÇÃO, E POR ÁREA EXPERIMENTAL**

TABELA 2.1 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt83/3ha	NAt%	"q" NAt	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2507	74,37	5,1478	0,2507	8,22	2,6190	31,87	0,0265	0,32
2	15,0	24,9	10,0	487	14,45	2,7514	0,1996	19,26	2,8099	14,59	0,1178	0,61
3	25,0	34,9	10,0	177	5,25	1,9667	0,1486	29,34	2,8508	9,72	0,2086	0,71
4	35,0	44,9	10,0	90	2,67	1,7308	0,1178	39,44	3,0810	7,81	0,3204	0,81
5	45,0	54,9	10,0	52	1,54	1,9259	0,0863	49,11	2,5898	5,27	0,3591	0,73
6	55,0	64,9	10,0	27	0,80	4,5000	0,0700	59,13	3,2407	5,48	0,6237	1,05
7	65,0	74,9	10,0	6	0,18	0,5000	0,0469	69,05	3,1691	4,59	1,2938	1,87
8	75,0	84,9	10,0	12	0,36	6,0000	0,0338	79,28	2,6840	3,39	0,7748	0,98
9	85,0	94,9	10,0	2	0,06	0,4000	0,0243	87,70	1,8385	2,10	1,3000	1,48
10	95,0	104,9	10,0	5	0,15	2,5000	0,0128	100,02	1,9058	1,91	0,8523	0,85
11	105,0	114,9	10,0	2	0,06	1,0000	0,0053	111,20	5,0912	4,58	3,6000	4,58
12	115,0	124,9	10,0	2	0,06	1,0000	0,0024	119,55	3,0406	2,54	2,1500	2,54
13	125,0	140,5	15,5	2	0,06	-	0,0015	134,55	8,4146	6,25	5,9500	4,42
Geral	-	-	-	3371	100,00	-	1,0000	13,54	12,5066	92,35	-	-

TABELA 2.2 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1987, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt87/3ha	NAt%	"q" NAt	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2517	74,03	5,1263	0,7403	8,26	2,6069	31,56	0,0262	0,32
2	15,0	24,9	10,0	491	14,44	2,5979	0,1444	19,24	2,8467	14,79	0,1187	0,62
3	25,0	34,9	10,0	189	5,56	2,1977	0,0556	29,39	2,9475	10,03	0,2083	0,71
4	35,0	44,9	10,0	86	2,53	1,5636	0,0253	39,67	2,8050	7,07	0,2986	0,75
5	45,0	54,9	10,0	55	1,62	1,7742	0,0162	48,95	2,5851	5,28	0,3486	0,71
6	55,0	64,9	10,0	31	0,91	5,1667	0,0091	59,27	3,2871	5,55	0,5904	1,00
7	65,0	74,9	10,0	6	0,18	0,5455	0,0018	70,38	2,8195	4,01	1,1511	1,64
8	75,0	84,9	10,0	11	0,32	3,6667	0,0032	79,73	2,2905	2,87	0,6906	0,87
9	85,0	94,9	10,0	3	0,09	0,7500	0,0009	88,40	2,1932	2,48	1,2662	1,43
10	95,0	104,9	10,0	4	0,12	2,0000	0,0012	100,03	0,7411	0,74	0,3705	0,37
11	105,0	114,9	10,0	2	0,06	0,6667	0,0006	106,95	2,3335	2,18	1,6500	2,18
12	115,0	124,9	10,0	3	0,09	1,5000	0,0009	120,23	2,5697	2,14	1,4836	2,14
13	125,0	140,9	15,9	2	0,06	-	0,0006	136,85	5,7276	4,19	4,0500	2,96
Geral	-	-	-	3400	100,00	-	1,0000	13,69	12,6812	92,63	-	-

TABELA 2.3 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1989, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt89/3ha	NAt%	"q" NAt	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2482	73,80	5,1816	0,7380	8,32	2,6221	31,51	0,0270	0,32
2	15,0	24,9	10,0	479	14,24	2,3140	0,1424	19,21	2,7763	14,45	0,1175	0,61
3	25,0	34,9	10,0	207	6,16	2,5556	0,0616	29,33	3,1612	10,78	0,2129	0,73
4	35,0	44,9	10,0	81	2,41	1,4211	0,0241	39,76	2,8720	7,22	0,3153	0,79
5	45,0	54,9	10,0	57	1,69	2,1923	0,0169	49,33	2,9373	5,95	0,3891	0,79
6	55,0	64,9	10,0	26	0,77	3,7143	0,0077	59,42	2,6519	4,46	0,5201	0,88
7	65,0	74,9	10,0	7	0,21	0,6364	0,0021	68,49	3,6269	5,30	1,3709	2,00
8	75,0	84,9	10,0	11	0,33	3,6667	0,0033	80,44	2,2633	2,81	0,6824	0,85
9	85,0	94,9	10,0	3	0,09	1,5000	0,0009	89,63	3,1134	3,47	1,7975	2,01
10	95,0	104,9	10,0	2	0,06	0,6667	0,0006	100,45	1,3435	1,34	0,9500	0,95
11	105,0	114,9	10,0	3	0,09	1,0000	0,0009	106,97	1,5044	1,41	0,8686	1,41
12	115,0	124,9	10,0	3	0,09	1,5000	0,0009	121,23	1,7898	1,48	1,0333	1,48
13	125,0	141,8	16,8	2	0,06	-	0,0006	138,60	4,5255	3,27	3,2000	2,31
Geral	-	-	-	3363	100,00	-	1,0000	13,77	12,6415	91,82	-	-

TABELA 2.4 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt95/3ha	NAt%	"q" NAt	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2507	74,26	5,3798	0,7426	8,24	2,6563	32,23	0,0269	0,33
2	15,0	24,9	10,0	466	13,80	2,3535	0,1380	19,19	2,8058	14,62	0,1207	0,63
3	25,0	34,9	10,0	198	5,86	2,1290	0,0586	28,99	2,9264	10,10	0,2018	0,70
4	35,0	44,9	10,0	93	2,75	1,7885	0,0275	39,44	2,8560	7,24	0,2920	0,74
5	45,0	54,9	10,0	52	1,54	1,7333	0,0154	48,97	2,6530	5,42	0,3679	0,75
6	55,0	64,9	10,0	30	0,89	5,0000	0,0089	59,74	3,0215	5,06	0,5516	0,92
7	65,0	74,9	10,0	6	0,18	0,5455	0,0018	68,37	2,1285	3,11	0,8690	1,27
8	75,0	84,9	10,0	11	0,33	2,7500	0,0033	80,86	3,2386	4,01	0,9765	1,21
9	85,0	94,9	10,0	4	0,12	4,0000	0,0012	90,03	2,3429	2,60	1,1714	1,30
10	95,0	104,9	10,0	1	0,03	0,3333	0,0003	103,10	2,3429	2,60	2,3429	2,60
11	105,0	114,9	10,0	3	0,09	1,0000	0,0009	108,20	0,0213	0,02	0,0123	0,02
12	115,0	124,9	10,0	3	0,09	1,5000	0,0009	123,97	0,2517	0,20	0,1453	0,20
13	125,0	140,5	15,5	2	0,06	-	0,0006	140,70	1,6971	1,21	1,2000	0,85
Geral	-	-	-	3376	100,00	-	1,0000	13,65	12,6937	92,98	-	-

TABELA 2.5 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh83/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	511	15,16	1,1157	0,1516	5,41	0,2518	4,66	0,0103	0,19
2	5,9	6,7	0,8	458	13,59	1,1479	0,1359	6,26	0,2509	4,01	0,0109	0,17
3	6,8	7,8	1,0	399	11,84	1,1335	0,1184	7,27	0,3153	4,34	0,0148	0,20
4	7,9	9,1	1,2	352	10,44	1,2527	0,1044	8,46	0,3749	4,43	0,0189	0,22
5	9,2	10,6	1,4	281	8,34	1,0255	0,0834	9,87	0,4409	4,47	0,0252	0,26
6	10,7	12,4	1,7	274	8,13	1,3980	0,0813	11,50	0,5034	4,38	0,0291	0,25
7	12,5	14,4	1,9	196	5,81	1,2405	0,0581	13,47	0,6071	4,51	0,0421	0,31
8	14,5	16,8	2,3	158	4,69	1,0676	0,0469	15,64	0,6929	4,43	0,0538	0,34
9	16,9	19,5	2,6	148	4,39	1,0647	0,0439	18,07	0,7686	4,25	0,0618	0,34
10	19,6	22,7	3,1	139	4,12	1,2411	0,0412	20,97	0,9649	4,60	0,0801	0,38
11	22,8	26,4	3,6	112	3,32	1,3494	0,0332	24,31	1,0344	4,26	0,0961	0,40
12	26,5	30,8	4,3	83	2,46	0,3192	0,0246	28,47	1,3225	4,65	0,1434	0,50
13	30,9	140,5	109,6	260	7,71	-	0,0771	47,81	18,6591	39,03	1,1117	2,33
Geral	-	-	-	3371	-	-	1,0000	13,54	12,5066	92,35	-	-

TABELA 2.6 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1987, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh87/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	508	14,94	1,1841	0,1494	5,42	0,2582	4,76	0,0106	0,19
2	5,9	6,7	0,8	429	12,62	0,9862	0,1262	6,29	0,2484	3,95	0,0112	0,18
3	6,8	7,9	1,1	435	12,79	1,1387	0,1279	7,27	0,3298	4,54	0,0148	0,20
4	8,0	9,2	1,2	382	11,24	1,4470	0,1124	8,57	0,3828	4,47	0,0184	0,22
5	9,3	10,7	1,4	264	7,76	0,9888	0,0776	10,02	0,4344	4,34	0,0257	0,26
6	10,8	12,4	1,6	267	7,85	1,3153	0,0785	11,60	0,4823	4,16	0,0283	0,24
7	12,5	14,5	2,0	203	5,97	1,2156	0,0597	13,47	0,6501	4,83	0,0442	0,33
8	14,6	16,9	2,3	167	4,91	1,2014	0,0491	15,75	0,7189	4,56	0,0542	0,34
9	17,0	19,7	2,7	139	4,09	0,9329	0,0409	18,18	0,7945	4,37	0,0660	0,36
10	19,8	22,9	3,1	149	4,38	1,1119	0,0438	21,19	0,9394	4,43	0,0752	0,36
11	23,0	27,7	3,7	134	3,94	2,1967	0,0394	25,13	1,3173	5,24	0,1115	0,44
12	27,8	31,2	4,4	61	1,79	0,2328	0,0179	29,58	1,0233	3,46	0,1310	0,44
13	31,3	140,9	109,6	262	7,71	-	0,0771	48,47	18,8797	38,95	1,1202	2,31
Geral	-	-	-	3400	100,00	-	1,0000	13,69	12,6812	92,63	-	-

TABELA 2.7 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1989, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh89/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	469	13,94	1,0732	0,1394	5,42	0,2571	4,74	0,0110	0,20
2	5,9	6,7	0,8	437	12,99	1,0163	0,1299	6,28	0,2565	4,09	0,0114	0,18
3	6,8	7,9	1,1	430	12,78	1,2011	0,1278	7,28	0,3266	4,48	0,0147	0,20
4	8,0	9,2	1,2	358	10,64	1,3162	0,1064	8,57	0,3732	4,36	0,0186	0,22
5	9,3	10,7	1,4	272	8,09	0,9379	0,0809	9,93	0,4229	4,26	0,0246	0,25
6	10,8	12,5	1,7	290	8,62	1,5426	0,0862	11,63	0,5352	4,60	0,0300	0,26
7	12,6	14,5	1,9	188	5,59	1,0805	0,0559	13,48	0,6293	4,67	0,0446	0,33
8	14,6	16,9	2,3	174	5,17	1,3083	0,0517	15,70	0,7345	4,68	0,0542	0,35
9	17,0	19,7	2,7	133	3,95	0,8526	0,0395	18,21	0,7545	4,14	0,0641	0,35
10	19,8	23,0	3,2	156	4,64	1,3448	0,0464	21,29	0,9712	4,56	0,0759	0,36
11	23,1	26,8	3,7	116	3,45	1,4321	0,0345	24,83	1,0574	4,26	0,0965	0,39
12	26,9	31,3	4,4	81	2,41	0,3115	0,0241	29,02	1,3250	4,57	0,1454	0,50
13	31,4	141,8	110,4	260	7,73	-	0,0773	48,27	18,9454	39,25	1,1287	2,34
Geral	-	-	-	3364	-	-	1,0000	13,77	12,6415	91,82	-	-

TABELA 2.8 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh95/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	531	15,73	1,2349	0,1573	5,38	0,2581	4,79	0,0103	0,19
2	5,9	6,7	0,8	430	12,74	0,9430	0,1274	6,29	0,2504	3,98	0,0113	0,18
3	6,8	7,8	1,0	456	13,51	1,4805	0,1351	7,31	0,3468	4,75	0,0151	0,21
4	7,9	9,1	1,2	308	9,12	1,1536	0,0912	8,57	0,3808	4,44	0,0207	0,24
5	9,2	10,6	1,4	267	7,91	1,0000	0,0791	9,98	0,4245	4,25	0,0249	0,25
6	10,7	12,4	1,7	267	7,91	1,2248	0,0791	11,58	0,5050	4,36	0,0297	0,26
7	12,5	14,4	1,9	218	6,46	1,3711	0,0646	13,43	0,5916	4,40	0,0387	0,29
8	14,5	16,8	2,3	159	4,71	1,1606	0,0471	15,72	0,7442	4,73	0,0576	0,37
9	16,9	19,6	2,7	137	4,06	0,9514	0,0406	18,14	0,7836	4,32	0,0656	0,36
10	19,7	22,8	3,1	144	4,27	1,2308	0,0427	21,25	0,9975	4,69	0,0813	0,38
11	22,9	26,6	3,7	117	3,47	1,4268	0,0347	24,90	1,0962	4,40	0,0996	0,40
12	26,7	31,0	4,3	82	2,43	0,3154	0,0243	28,71	1,1902	4,15	0,1298	0,45
13	31,1	141,9	110,8	260	7,70	-	0,0770	48,30	19,1414	39,63	1,1404	2,36
Geral	-	-	-	3376	100,00	-	1,0000	13,65	12,6937	92,98	-	-

TABELA 2.9 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAc83/3ha	NAc%	"q" NAc	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	845	25,07	1,2556	0,2507	5,70	0,4211	7,39	0,0125	0,22
2	6,5	8,3	1,8	673	19,96	1,3433	0,1996	7,32	0,5429	7,41	0,0187	0,26
3	8,4	10,7	2,3	501	14,86	1,2620	0,1486	9,44	0,6990	7,40	0,0288	0,31
4	10,8	13,9	3,1	397	11,78	1,3643	0,1178	12,14	0,9106	7,50	0,0429	0,35
5	14,0	18,0	4,0	291	8,63	1,2331	0,0863	15,85	1,2334	7,78	0,0691	0,44
6	18,1	23,3	5,2	236	7,00	1,4937	0,0700	20,55	1,5457	7,52	0,0970	0,47
7	23,4	30,1	6,7	158	4,69	1,3860	0,0469	26,32	2,0088	7,63	0,1560	0,59
8	30,2	38,9	8,7	114	3,38	1,3902	0,0338	34,01	2,4381	7,17	0,2245	0,66
9	39,0	50,3	11,3	82	2,43	1,9070	0,0243	44,55	3,1612	7,10	0,3448	0,77
10	50,4	65,0	14,6	43	1,28	2,3889	0,0128	56,60	4,2727	7,55	0,6516	1,15
11	65,1	84,1	19,0	18	0,53	2,2500	0,0053	75,87	5,6759	7,48	1,3378	1,76
12	84,2	108,7	24,5	8	0,24	1,6000	0,0024	97,89	6,9954	7,15	2,4732	2,53
13	108,8	140,5	31,7	5	0,15	-	0,0015	124,60	10,3090	8,27	4,6103	3,70
Geral	-	-	-	3371	100,00	-	1,0000	13,54	12,5066	92,35	-	-

TABELA 2.10 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1987, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAc87/3ha	NAc%	"q" NAc	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	809	23,79	1,1657	0,2379	5,70	0,4248	7,46	0,0130	0,23
2	6,5	8,3	1,8	694	20,41	1,3094	0,2041	7,31	0,5428	7,43	0,0184	0,25
3	8,4	10,8	2,4	530	15,59	1,3486	0,1559	9,46	0,7368	7,79	0,0294	0,31
4	10,9	13,9	3,0	393	11,56	1,3322	0,1156	12,18	0,8413	6,91	0,0399	0,33
5	14,0	18,0	4,0	295	8,68	1,2716	0,0868	15,82	1,2033	7,61	0,0669	0,42
6	18,1	23,3	5,2	232	6,82	1,4321	0,0682	20,53	1,4609	7,12	0,0926	0,45
7	23,4	30,1	6,7	162	4,76	1,3279	0,0476	26,14	1,9164	7,33	0,1469	0,56
8	30,2	39,0	8,8	122	3,59	1,4023	0,0359	33,87	2,5873	7,64	0,2300	0,68
9	39,1	50,4	11,3	87	2,56	1,9333	0,0256	44,66	3,3045	7,40	0,3497	0,78
10	50,5	65,2	14,7	45	1,32	2,6471	0,0132	57,18	4,2203	7,38	0,6291	1,10
11	65,3	84,3	19,0	17	0,50	1,8889	0,0050	76,43	5,1912	6,75	1,2590	1,65
12	84,4	108,9	24,5	9	0,26	1,8000	0,0026	97,69	7,6561	7,84	2,5520	2,61
13	109,0	140,9	31,9	5	0,15	-	0,0015	126,88	9,7127	7,66	4,3437	3,42
Geral	-	-	-	3400	100,00	-	1,0000	13,69	12,6812	92,63	-	-

TABELA 2.11 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1989, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	Nac89/3ha	Nac%	"q" NAc	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	809	23,79	1,1657	0,2379	5,70	0,4248	7,46	0,0130	0,23
2	6,5	8,3	1,8	694	20,41	1,3094	0,2041	7,31	0,5428	7,43	0,0184	0,25
3	8,4	10,8	2,4	530	15,59	1,3486	0,1559	9,46	0,7368	7,79	0,0294	0,31
4	10,9	13,9	3,0	393	11,56	1,3322	0,1156	12,18	0,8413	6,91	0,0399	0,33
5	14,0	18,0	4,0	295	8,68	1,2716	0,0868	15,82	1,2033	7,61	0,0669	0,42
6	18,1	23,3	5,2	232	6,82	1,4321	0,0682	20,53	1,4609	7,12	0,0926	0,45
7	23,4	30,1	6,7	162	4,76	1,3279	0,0476	26,14	1,9164	7,33	0,1469	0,56
8	30,2	39,0	8,8	122	3,59	1,4023	0,0359	33,87	2,5873	7,64	0,2300	0,68
9	39,1	50,4	11,3	87	2,56	1,9333	0,0256	44,66	3,3045	7,40	0,3497	0,78
10	50,5	65,2	14,7	45	1,32	2,6471	0,0132	57,18	4,2203	7,38	0,6291	1,10
11	65,3	84,3	19,0	17	0,50	1,8889	0,0050	76,43	5,1912	6,79	1,2590	1,65
12	84,4	108,9	24,5	9	0,26	1,8000	0,0026	97,69	7,6561	7,84	2,5520	2,61
13	109,0	140,9	31,9	5	0,15	-	0,0015	126,88	9,7127	7,66	4,3437	3,42
Geral	-	-	-	3400	100,00	-	1,0000	13,69	12,6812	92,63	-	-

TABELA 2.12 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	Nac95/3ha	Nac%	"q" NAc	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	832	24,64	1,2058	0,2464	5,66	0,4366	7,71	0,0131	0,23
2	6,5	8,3	1,8	690	20,44	1,4168	0,2044	7,30	0,5298	7,26	0,0180	0,25
3	8,4	10,8	2,4	487	14,43	1,1792	0,1443	9,51	0,7205	7,57	0,0302	0,32
4	10,9	13,9	3,0	413	12,23	1,4241	0,1223	12,23	0,8583	7,02	0,0396	0,32
5	14,0	18,1	4,1	290	8,59	1,3242	0,0859	15,92	1,2460	7,83	0,0700	0,44
6	18,2	23,4	5,2	219	6,49	1,2733	0,0649	20,72	1,4951	7,22	0,0977	0,47
7	23,5	30,2	6,7	172	5,09	1,5221	0,0509	26,42	1,8377	6,96	0,1365	0,52
8	30,3	39,1	8,8	113	3,35	1,3140	0,0335	34,26	2,5622	7,48	0,2370	0,69
9	39,2	50,6	11,4	86	2,55	1,9545	0,0255	44,40	3,3719	7,59	0,3589	0,81
10	50,7	65,5	14,8	44	1,30	2,5882	0,0130	57,42	4,2844	7,46	0,6459	1,12
11	65,6	84,8	19,2	17	0,50	2,1250	0,0050	76,45	6,7725	8,86	1,6426	2,15
12	84,9	109,7	24,8	8	0,24	1,6000	0,0024	98,48	9,3376	9,48	3,3013	3,35
13	109,8	141,9	32,1	5	0,15	-	0,0015	130,66	9,2061	7,05	4,1171	3,15
Geral	-	-	-	3376	100,00	-	1,0000	13,65	12,6937	92,98	-	-

TABELA 2.13 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIO COURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt81/3ha	NAt%	"q" NAT	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2403	73,87	5,3400	0,7387	8,1537	2,5896	31,76	0,0270	0,33
2	15,0	24,9	10,0	450	13,83	2,3684	0,1383	19,2191	2,7958	14,55	0,1223	0,64
3	25,0	34,9	10,0	190	5,84	2,7536	0,0584	28,7079	2,7223	9,48	0,1916	0,67
4	35,0	44,9	10,0	69	2,12	1,1695	0,0212	39,4638	2,7143	6,88	0,3233	0,82
5	45,0	54,9	10,0	59	1,81	1,9032	0,0181	49,6678	3,2427	6,53	0,4222	0,85
6	55,0	64,9	10,0	31	0,95	1,4762	0,0095	59,3290	2,8257	4,76	0,5075	0,86
7	65,0	74,9	10,0	21	0,65	1,7500	0,0065	69,5524	2,4661	3,55	0,5381	0,77
8	75,0	84,9	10,0	12	0,37	1,3333	0,0037	78,2333	3,0062	3,84	0,8678	1,11
9	85,0	94,9	10,0	9	0,28	3,0000	0,0028	89,2444	3,2369	3,63	1,0790	1,21
10	95,0	104,9	10,0	3	0,09	1,5000	0,0009	98,7667	5,1472	5,21	2,9717	3,01
11	105,0	114,9	10,0	2	0,06	2,0000	0,0006	109,6500	5,0205	4,58	3,5500	3,24
12	115,0	124,9	10,0	1	-	0,3333	0,0003	122,1000	-	-	-	-
13	125,0	140,3	15,3	3	0,09	-	0,0009	137,1000	2,9138	2,13	1,6823	1,23
Geral	-	-	-	3253	100,00	-	1,0000	13,9689	13,6286	97,56	-	-

TABELA 2.14 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIO COURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt83/3ha	NAt%	"q" NAT	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2022	74,48	5,3777	0,7448	8,2209	2,5855	31,45	0,0290	0,35
2	15,0	24,9	10,0	376	13,85	2,2381	0,1385	19,1989	2,7737	14,45	0,1328	0,69
3	25,0	34,9	10,0	168	6,19	2,8000	0,0619	28,7827	2,7559	9,57	0,2059	0,72
4	35,0	44,9	10,0	60	2,21	1,7647	0,0221	39,4067	2,6155	6,64	0,3339	0,85
5	45,0	54,9	10,0	34	1,25	1,3600	0,0125	49,8500	2,8630	5,74	0,4910	0,98
6	55,0	64,9	10,0	25	0,92	1,9231	0,0092	59,1680	2,7805	4,70	0,5561	0,94
7	65,0	74,9	10,0	13	0,48	1,8571	0,0048	69,8692	2,5873	3,70	0,7176	1,03
8	75,0	84,9	10,0	7	0,26	1,4000	0,0026	79,9857	2,4715	3,09	0,9341	1,17
9	85,0	94,9	10,0	5	0,18	5,0000	0,0018	89,1000	3,4691	3,89	1,5515	1,74
10	95,0	104,9	10,0	1	0,04	0,5000	0,0004	97,1000	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	2	0,07	1,0000	0,0007	110,5500	1,2021	1,09	0,8500	0,77
12	115,0	140,3	25,3	2	0,07	-	0,0007	137,7000	3,6770	2,67	2,6000	1,89
Geral	-	-	-	2715	100,00	-	1,0000	13,5448	12,4610	92,00	-	-

TABELA 2.15 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt95/3ha	NAt%	"q" NAt	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2822	75,31	5,4479	0,7531	8,33	2,6267	31,54	0,0246	0,29
2	15,0	24,9	10,0	518	13,82	2,2424	0,1382	19,13	2,7733	14,50	0,1131	0,59
3	25,0	34,9	10,0	231	6,16	2,8519	0,0616	29,44	2,8334	9,62	0,1806	0,61
4	35,0	44,9	10,0	81	2,16	2,3824	0,0216	39,30	2,8982	7,37	0,3185	0,81
5	45,0	54,9	10,0	34	0,91	1,1724	0,0091	49,01	2,9796	6,08	0,5110	1,04
6	55,0	64,9	10,0	29	0,77	2,0714	0,0077	59,86	2,8822	4,82	0,5352	0,89
7	65,0	74,9	10,0	14	0,37	2,3333	0,0037	69,24	2,3506	3,40	0,6282	0,91
8	75,0	84,9	10,0	6	0,16	0,8571	0,0016	80,03	3,2340	4,04	1,3203	1,65
9	85,0	94,9	10,0	7	0,19	3,5000	0,0019	90,53	2,9421	3,25	1,1120	1,23
10	95,0	104,9	10,0	2	0,05	2,0000	0,0005	98,10	0,4243	0,43	0,3000	0,31
11	105,0	114,9	10,0	1	0,03	-	0,0003	107,20	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0	-	-	0,0000	-	-	-	-	-
13	125,0	136,2	11,2	2	0,05	-	0,0005	134,20	2,8284	2,11	2,0000	1,49
Geral	-	-	-	3747	100,00	-	1,0000	13,20	11,5514	87,53	-	-

TABELA 2.16 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh81/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	529	16,26	1,2625	0,1626	5,3754	0,2623	4,88	0,0104	0,19
2	5,9	6,7	0,8	419	12,88	1,0799	0,1288	6,2785	0,2572	4,10	0,0117	0,19
3	6,8	7,9	1,1	388	11,93	1,1312	0,1193	7,3072	0,3333	4,56	0,0159	0,22
4	8,0	9,2	1,2	343	10,54	1,2206	0,1054	8,5452	0,3737	4,37	0,0191	0,22
5	9,3	10,7	1,4	281	8,64	1,1907	0,0864	9,9872	0,4680	4,69	0,0267	0,27
6	10,8	12,4	1,6	236	7,25	1,2826	0,0725	11,5610	0,6184	5,35	0,0388	0,34
7	12,5	14,5	2,0	184	5,66	1,2690	0,0566	13,4728	0,5753	4,27	0,0412	0,31
8	14,6	16,9	2,3	145	4,46	0,9539	0,0446	15,8166	0,7056	4,46	0,0573	0,36
9	17,0	19,7	2,7	152	4,67	1,3571	0,0467	18,2882	0,7968	4,36	0,0631	0,35
10	19,8	22,9	3,1	112	3,44	0,9256	0,0344	21,2955	0,9000	4,23	0,0836	0,39
11	23,0	26,7	3,7	121	3,72	1,3152	0,0372	24,7752	1,0978	4,43	0,0979	0,40
12	26,8	31,2	4,4	92	2,83	0,3665	0,0283	28,7130	1,2912	4,50	0,1327	0,46
13	31,3	140,3	109,0	251	7,72	-	0,0772	52,1462	19,6785	37,74	1,1932	2,29
Geral	-	-	-	3253	100,00	-	1,0000	13,9689	13,6286	97,56	-	-

TABELA 2.17 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh83/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	406	14,95	0,9927	0,1495	5,4049	0,2525	4,67	0,0116	0,21
2	5,9	6,8	0,9	409	15,06	1,2470	0,1506	6,3447	0,2769	4,36	0,0126	0,20
3	6,9	8,0	1,1	328	12,08	1,1156	0,1208	7,4262	0,3500	4,71	0,0181	0,24
4	8,1	9,4	1,3	294	10,83	1,2199	0,1083	8,6929	0,3914	4,50	0,0216	0,25
5	9,5	11,0	1,5	241	8,88	1,1872	0,0888	10,2066	0,4556	4,46	0,0280	0,27
6	11,1	12,9	1,8	203	7,48	1,2531	0,0748	11,9493	0,5233	4,38	0,0353	0,30
7	13,0	15,2	2,2	162	5,97	1,3966	0,0597	14,0346	0,7064	5,03	0,0538	0,38
8	15,3	17,8	2,5	116	4,27	0,8657	0,0427	16,5940	0,7196	4,34	0,0654	0,39
9	17,9	20,9	3,0	134	4,94	1,4255	0,0494	19,2067	0,9050	4,71	0,0762	0,40
10	21,0	24,5	3,5	94	3,46	0,9216	0,0346	22,6649	1,0789	4,76	0,1093	0,48
11	24,6	28,8	4,2	102	3,76	0,4513	0,0376	26,4108	1,1719	4,44	0,1138	0,43
12	28,9	140,3	111,4	226	8,32	-	0,0832	46,2823	18,5905	40,17	1,1840	2,56
Geral	-	-	-	2715	100,00	-	1,0000	13,5448	12,4610	92,00	-	-

TABELA 2.18 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh95/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,7	0,7	497	13,26	0,8875	0,1326	5,36	0,2335	4,36	0,0098	0,18
2	5,8	6,7	0,9	560	14,95	1,4776	0,1495	6,25	0,2863	4,58	0,0112	0,18
3	6,8	7,7	0,9	379	10,11	1,0053	0,1011	7,25	0,2869	3,96	0,0140	0,19
4	7,8	8,9	1,1	377	10,06	1,0301	0,1006	8,29	0,3347	4,04	0,0164	0,20
5	9,0	10,4	1,4	366	9,77	1,2000	0,0977	9,66	0,4454	4,61	0,0221	0,23
6	10,5	12,0	1,5	305	8,14	1,2656	0,0814	11,18	0,4765	4,26	0,0262	0,23
7	12,1	13,9	1,8	241	6,43	1,2684	0,0643	12,95	0,5089	3,93	0,0317	0,24
8	14,0	16,1	2,1	190	5,07	1,1377	0,0507	14,94	0,6270	4,20	0,0443	0,30
9	16,2	18,7	2,5	167	4,46	1,1761	0,0446	17,47	0,7605	4,35	0,0575	0,33
10	18,8	21,6	2,8	142	3,79	1,1639	0,0379	20,23	0,8008	3,96	0,0659	0,33
11	21,7	25,1	3,4	122	3,26	1,0991	0,0326	23,19	0,9680	4,17	0,0862	0,37
12	25,2	29,2	4,0	111	2,96	0,3828	0,0296	27,15	1,0780	3,97	0,1008	0,37
13	29,3	136,2	106,9	290	7,74	-	0,0774	44,40	17,2768	38,91	0,9745	2,19
Geral	-	-	-	3747	100,00	-	1,0000	13,20	11,5514	87,53	-	-

TABELA 2.19 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	Nac81/3ha	Nac%	"q" NAc	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	817	25,12	1,2686	0,2512	5,6979	0,4211	7,39	0,0128	0,22
2	6,5	8,3	1,8	644	19,80	1,2906	0,1980	7,3235	0,5429	7,41	0,0192	0,26
3	8,4	10,7	2,3	499	15,34	1,3523	0,1534	9,4405	0,6990	7,40	0,0288	0,30
4	10,8	13,9	3,1	369	11,34	1,4192	0,1134	12,1395	0,9106	7,50	0,0446	0,37
5	14,0	18,0	4,0	260	7,99	1,2207	0,0799	15,8546	1,2334	7,78	0,0734	0,46
6	18,1	23,2	5,1	213	6,55	1,1452	0,0655	20,5492	1,5457	7,52	0,1024	0,50
7	23,3	30,1	6,8	186	5,72	2,1136	0,0572	26,3152	2,0088	7,63	0,1430	0,54
8	30,2	38,9	8,7	88	2,71	1,2941	0,0271	34,0140	2,4381	7,17	0,2564	0,75
9	39,0	50,2	11,2	68	2,09	1,1724	0,0209	44,5476	3,1612	7,10	0,3793	0,85
10	50,3	64,9	14,6	58	1,78	1,8125	0,0178	56,6047	4,2727	7,55	0,5560	0,98
11	65,0	83,9	18,9	32	0,98	2,2857	0,0098	75,8667	5,6759	7,48	0,9984	1,32
12	84,0	108,5	24,5	14	0,43	2,8000	0,0043	97,8875	6,9954	7,15	1,8656	1,91
13	108,6	140,3	31,7	5	0,15	-	0,0015	124,6000	10,3090	8,27	4,6068	3,70
Geral	-	-	-	3253	100,00	-	1,0000	13,9689	13,6286	97,56	-	-

TABELA 2.20 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	Nac83/3ha	Nac%	"q" NAc	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,6	1,6	743	27,37	1,3339	0,2737	5,7917	0,4874	8,42	0,0152	0,26
2	6,4	8,7	2,3	557	20,52	1,2923	0,2052	7,6068	0,6033	7,93	0,0228	0,30
3	8,1	11,5	3,4	431	15,87	1,4131	0,1587	9,9745	0,8016	8,04	0,0354	0,36
4	10,2	15,1	4,9	305	11,23	1,3496	0,1123	13,0964	1,0590	8,09	0,0571	0,44
5	12,9	20,0	7,1	226	8,32	1,2626	0,0832	17,5655	1,3514	7,69	0,0861	0,49
6	16,3	26,4	10,1	179	6,59	1,4320	0,0659	23,1324	1,9170	8,29	0,1385	0,60
7	20,5	34,9	14,4	125	4,60	2,0161	0,0460	29,8632	2,3614	7,91	0,2063	0,69
8	26,0	46,1	20,1	62	2,28	1,2653	0,0228	39,6194	2,8278	7,14	0,3550	0,90
9	32,9	60,9	28,0	49	1,80	1,9600	0,0180	52,7286	4,4109	8,37	0,6301	1,20
10	41,6	80,4	38,8	25	0,92	2,7778	0,0092	68,7840	5,8129	8,45	1,1626	1,69
11	52,6	106,2	53,6	9	0,33	2,2500	0,0033	87,7333	5,4201	6,18	1,8067	2,06
12	66,5	140,3	73,8	4	0,15	-	0,0015	124,1250	15,8334	12,76	7,9167	6,38
Geral	-	-	-	2715	100,00	-	1,0000	13,5448	12,4610	92,00	-	-

TABELA 2.21 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAc95/3ha	NAc%	"q" NAc	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	887	23,67	1,1580	0,2367	5,68	0,4277	7,52	0,0125	0,22
2	6,5	8,3	1,8	766	20,44	1,2661	0,2044	7,33	0,5634	7,69	0,0182	0,25
3	8,4	10,7	2,3	605	16,15	1,3095	0,1615	9,51	0,7072	7,44	0,0263	0,28
4	10,8	13,8	3,0	462	12,33	1,5098	0,1233	12,17	0,8906	7,32	0,0388	0,32
5	13,9	17,8	3,9	306	8,17	1,2095	0,0817	15,68	1,1802	7,53	0,0647	0,41
6	17,9	22,9	5,0	253	6,75	1,3386	0,0675	20,26	1,4589	7,20	0,0886	0,44
7	23,0	29,6	6,6	189	5,04	1,4211	0,0504	26,14	1,9485	7,46	0,1381	0,53
8	29,7	38,2	8,5	133	3,55	1,8219	0,0355	33,11	2,2776	6,88	0,1940	0,59
9	38,3	49,2	10,9	73	1,95	1,9730	0,0195	42,86	3,3779	7,88	0,3954	0,92
10	49,3	63,5	14,2	37	0,99	1,6818	0,0099	57,00	3,8060	6,68	0,6257	1,10
11	63,6	81,9	18,3	22	0,59	2,0000	0,0059	70,01	4,9147	7,02	1,0478	1,50
12	82,0	105,6	23,6	11	0,29	3,6667	0,0029	90,59	5,2403	5,78	1,5800	1,74
13	105,7	136,2	30,5	3	0,08	-	0,0008	125,20	15,7162	12,55	9,0738	7,25
Geral	-	-	-	3747	100,00	-	1,0000	13,20	11,5514	87,53	-	-

TABELA 2.22 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt81/3ha	NAt%	"q" NAt	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2356	72,03	4,5926	0,7203	8,35	2,6410	31,63	0,0288	0,34
2	15,0	24,9	10,0	513	15,68	2,7880	0,1568	19,30	2,8869	14,96	0,1170	0,61
3	25,0	34,9	10,0	184	5,63	2,3000	0,0563	29,05	2,8847	9,93	0,2066	0,71
4	35,0	44,9	10,0	80	2,45	1,4035	0,0245	39,10	3,0431	7,78	0,3360	0,86
5	45,0	54,9	10,0	57	1,74	1,5405	0,0174	48,56	2,7682	5,70	0,3667	0,76
6	55,0	64,9	10,0	37	1,13	1,6087	0,0113	59,68	3,0992	5,19	0,5095	0,85
7	65,0	74,9	10,0	23	0,70	2,0909	0,0070	69,32	2,8912	4,17	0,6029	0,87
8	75,0	84,9	10,0	11	0,34	2,2000	0,0034	79,31	2,4366	3,07	0,7347	0,93
9	85,0	94,9	10,0	5	0,15	5,0000	0,0015	89,74	2,5861	2,88	1,1565	1,29
10	95,0	104,9	10,0	1	0,03	1,0000	0,0003	96,70	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	1	0,03	1,0000	0,0003	109,60	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0	-	-	0,0000	-	-	-	-	-
13	125,0	167,8	42,8	3	0,09	-	0,0009	148,77	18,3004	12,30	10,5657	7,10
Geral	-	-	-	3271	100,00	-	1,0000	-	-	-	-	-

TABELA 2.23 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NA83/3ha	NAAt%	"q" NAAt	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2187	72,15	4,5468	0,7215	8,3096	2,6245	31,58	0,0296	0,36
2	15,0	24,9	10,0	481	15,87	2,6000	0,1587	19,2183	2,8723	14,95	0,1201	0,63
3	25,0	34,9	10,0	185	6,10	2,6056	0,0610	28,8914	2,9478	10,20	0,2100	0,73
4	35,0	44,9	10,0	71	2,34	1,2909	0,0234	39,1366	2,7874	7,12	0,3269	0,84
5	45,0	54,9	10,0	55	1,81	2,3913	0,0181	48,7600	3,0999	6,36	0,4142	0,85
6	55,0	64,9	10,0	23	0,76	1,2105	0,0076	60,0261	3,2141	5,35	0,6676	1,11
7	65,0	74,9	10,0	19	0,63	3,8000	0,0063	69,2053	2,5398	3,67	0,5808	0,84
8	75,0	84,9	10,0	5	0,16	1,6667	0,0016	79,0800	1,5434	1,95	0,6896	0,87
9	85,0	94,9	10,0	3	0,10	3,0000	0,0010	88,3667	4,3730	4,95	2,5235	2,86
10	95,0	104,9	10,0	0	0,03	-	0,0000	-	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	1	0,00	-	0,0003	109,7000	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0	0,03	-	0,0000	-	-	-	-	-
13	125,0	134,9	10,0	1	0,00	-	0,0003	131,3000	-	-	-	-
Geral	-	-	-	3031	100,00	-	1,0000	13,7973	11,8505	85,89	-	-

TABELA 2.24 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NA95/3ha	NAAt%	"q" NAAt	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2410	72,11	4,8984	0,7211	8,34	2,6815	32,16	0,0288	0,35
2	15,0	24,9	10,0	492	14,72	1,9602	0,1472	19,40	2,8817	14,86	0,1200	0,62
3	25,0	34,9	10,0	251	7,51	2,9529	0,0751	29,18	2,7210	9,33	0,1652	0,57
4	35,0	44,9	10,0	85	2,54	1,9767	0,0254	39,62	2,8449	7,18	0,3046	0,77
5	45,0	54,9	10,0	43	1,29	1,5926	0,0129	50,00	2,8757	5,75	0,4385	0,88
6	55,0	64,9	10,0	27	0,81	1,5000	0,0081	58,45	2,8439	4,87	0,5473	0,94
7	65,0	74,9	10,0	18	0,54	1,8000	0,0054	69,64	2,7318	3,92	0,6439	0,92
8	75,0	84,9	10,0	10	0,30	3,3333	0,0030	78,36	2,7204	3,47	0,8603	1,10
9	85,0	94,9	10,0	3	0,09	3,0000	0,0009	89,57	0,7638	0,85	0,4410	0,49
10	95,0	104,9	10,0	1	0,03	-	0,0003	100,20	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	0	-	-	0,0000	-	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	1	0,03	1,0000	0,0003	116,10	-	-	-	-
13	125,0	138,9	13,9	1	0,03	-	0,0003	138,90	-	-	-	-
Geral	-	-	-	3342	100,00	-	1,0000	13,98	12,0700	86,34	-	-

TABELA 2.25 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh81/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	426	13,02	0,9122	0,1302	5,4082	0,2430	4,49	0,0110	0,20
2	5,9	6,8	0,9	467	14,28	1,2520	0,1428	6,2620	0,2520	4,02	0,0108	0,17
3	6,9	7,9	1,0	373	11,40	1,0843	0,1140	7,3853	0,3193	4,32	0,0156	0,21
4	8,0	9,2	1,2	344	10,52	1,1622	0,1052	8,5634	0,3883	4,53	0,0198	0,23
5	9,3	10,8	1,5	296	9,05	1,3394	0,0905	10,0635	0,4303	4,28	0,0239	0,24
6	10,9	12,6	1,7	221	6,76	1,0279	0,0676	11,7443	0,5326	4,53	0,0346	0,29
7	12,7	14,7	2,0	215	6,57	1,3272	0,0657	13,6656	0,6068	4,44	0,0400	0,29
8	14,8	17,1	2,3	162	4,95	0,9419	0,0495	15,8889	0,7069	4,45	0,0541	0,34
9	17,2	20,0	2,8	172	5,26	1,2464	0,0526	18,5593	0,8305	4,48	0,0616	0,33
10	20,1	23,4	3,3	138	4,22	1,1220	0,0422	21,7797	0,9766	4,48	0,0814	0,37
11	23,5	27,3	3,8	123	3,76	1,5000	0,0376	25,3358	1,0967	4,33	0,0970	0,38
12	27,4	31,9	4,5	82	2,51	0,3254	0,0251	29,5012	1,4008	4,75	0,1527	0,52
13	32,0	167,8	135,8	252	7,70	-	0,0770	50,8619	18,4397	36,25	1,1160	2,19
Geral	-	-	-	3271	100,00	-	1,0000	-	-	-	-	-

TABELA 2.26 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh83/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	413	13,63	1,0563	0,1363	5,4196	0,2463	4,54	0,0113	0,21
2	5,9	6,7	0,8	391	12,90	1,0771	0,1290	6,2844	0,2518	4,01	0,0119	0,19
3	6,8	7,8	1,0	363	11,98	1,1451	0,1198	7,2810	0,3159	4,34	0,0156	0,21
4	7,9	9,1	1,2	317	10,46	1,3264	0,1046	8,4729	0,3758	4,44	0,0200	0,24
5	9,2	10,5	1,3	239	7,89	1,0437	0,0789	9,8167	0,4226	4,31	0,0262	0,27
6	10,6	12,3	1,7	229	7,56	1,2446	0,0756	11,4175	0,4984	4,37	0,0317	0,28
7	12,4	14,3	1,9	184	6,07	1,1220	0,0607	13,2766	0,5894	4,44	0,0421	0,32
8	14,4	16,6	2,2	164	5,41	1,0513	0,0541	15,4098	0,7012	4,55	0,0533	0,35
9	16,7	19,3	2,6	156	5,15	1,2683	0,0515	17,9128	0,7477	4,17	0,0583	0,33
10	19,4	22,4	3,0	123	4,06	1,0082	0,0406	20,8163	0,9307	4,47	0,0822	0,39
11	22,5	26,0	3,5	122	4,03	1,2842	0,0403	24,1393	1,0051	4,16	0,0891	0,37
12	26,1	30,3	4,2	95	3,13	0,4043	0,0313	27,8358	1,2309	4,42	0,1243	0,45
13	30,4	131,3	100,9	235	7,75	-	0,0775	46,4681	14,9585	32,19	0,9372	2,02
Geral	-	-	-	3031	100,00	-	1,0000	0,0260	0,0631	242,79	-	-

TABELA 2.27 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh95/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	486	14,54	1,1796	0,1454	5,43	0,2495	4,59	0,0105	0,19
2	5,9	6,7	0,8	412	12,33	1,0378	0,1233	6,30	0,2594	4,12	0,0120	0,19
3	6,8	7,9	1,1	397	11,88	1,0701	0,1188	7,32	0,3474	4,75	0,0164	0,22
4	8,0	9,2	1,2	371	11,10	1,5654	0,1110	8,54	0,3751	4,39	0,0184	0,21
5	9,3	10,7	1,4	237	7,09	1,0042	0,0709	9,96	0,4217	4,23	0,0264	0,27
6	10,8	12,4	1,6	236	7,06	1,0043	0,0706	11,56	0,4784	4,14	0,0300	0,26
7	12,5	14,5	2,0	235	7,03	1,4329	0,0703	13,46	0,6267	4,66	0,0394	0,29
8	14,6	16,9	2,3	164	4,91	1,0789	0,0491	15,66	0,6944	4,43	0,0529	0,34
9	17,0	19,7	2,7	152	4,55	1,1515	0,0455	18,35	0,7989	4,35	0,0633	0,35
10	19,8	22,9	3,1	132	3,95	0,9635	0,0395	21,23	0,9460	4,46	0,0807	0,38
11	23,0	26,7	3,7	137	4,10	1,1048	0,0410	24,69	1,0552	4,27	0,0883	0,36
12	26,8	31,2	4,4	124	3,71	0,4788	0,0371	28,72	1,1928	4,15	0,1051	0,37
13	31,3	138,9	107,6	259	7,75	-	0,0775	46,53	15,8344	34,03	0,9450	2,03
Geral	-	-	-	3342	100,00	-	1,0000	13,98	12,0700	86,34	-	-

TABELA 2.28 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAC81/3ha	NAC%	"q" NAC	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,5	1,5	775	23,69	1,1533	0,2369	5,7545	0,4422	7,68	0,0139	0,24
2	6,6	8,5	1,9	672	20,54	1,3049	0,2054	7,4954	0,5780	7,71	0,0199	0,27
3	8,6	11,2	2,6	515	15,74	1,3553	0,1574	9,8107	0,7604	7,75	0,0308	0,31
4	11,3	14,7	3,4	380	11,62	1,2838	0,1162	12,9318	0,9911	7,66	0,0478	0,37
5	14,8	19,3	4,5	296	9,05	1,2181	0,0905	16,9449	1,3364	7,89	0,0741	0,44
6	19,4	25,3	5,9	243	7,43	1,6644	0,0743	22,1984	1,7485	7,88	0,1079	0,49
7	25,4	33,1	7,7	146	4,46	1,4747	0,0446	28,4836	2,1069	7,40	0,1704	0,60
8	33,2	43,4	10,2	99	3,03	1,3562	0,0303	37,3919	3,0834	8,25	0,3052	0,82
9	43,5	56,9	13,4	73	2,23	1,4314	0,0223	49,0521	3,7751	7,70	0,4369	0,89
10	57,0	74,5	17,5	51	1,56	3,0000	0,0156	64,6980	4,9983	7,73	0,6999	1,08
11	74,6	97,7	23,1	17	0,52	17,0000	0,0052	83,4000	6,3644	7,63	1,5436	1,85
12	97,8	128,0	30,2	1	0,03	0,3333	0,0003	109,6000	-	-	-	-
13	128,1	167,8	39,7	3	0,09	-	0,0009	148,7667	18,3004	12,30	10,5657	7,10
Geral	-	-	-	3271	100,00	-	1,0000	14,2426	13,1779	92,52	-	-

TABELA 2.29 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	Nac83/3ha	Nac%	"q" Nac	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	689	22,73	1,1738	0,2273	5,7129	0,4197	7,35	0,0141	0,25
2	6,5	8,2	1,7	587	19,37	1,2817	0,1937	7,2888	0,5121	7,03	0,0190	0,26
3	8,3	10,6	2,3	458	15,11	1,3199	0,1511	9,3286	0,6798	7,29	0,0293	0,31
4	10,7	13,6	2,9	347	11,45	1,2437	0,1145	12,0167	0,8489	7,06	0,0429	0,36
5	13,7	17,5	3,8	279	9,20	1,2455	0,0920	15,5072	1,1534	7,44	0,0658	0,42
6	17,6	22,5	4,9	224	7,39	1,1546	0,0739	19,8174	1,4685	7,41	0,0944	0,48
7	22,6	29,0	6,4	194	6,40	1,9596	0,0640	25,4722	1,8178	7,14	0,1263	0,50
8	29,1	37,3	8,2	99	3,27	1,3026	0,0327	32,9576	2,3801	7,22	0,2353	0,71
9	37,4	48,0	10,6	76	2,51	1,8095	0,0251	42,8421	3,2130	7,50	0,3639	0,85
10	48,1	61,7	13,6	42	1,39	1,4483	0,0139	54,0738	3,8702	7,16	0,5972	1,10
11	61,8	79,4	17,6	29	0,96	5,8000	0,0096	68,9000	4,3623	6,33	0,8101	1,18
12	79,5	102,1	22,6	5	0,16	2,5000	0,0016	85,2600	5,2823	6,20	2,3623	2,77
13	102,2	131,3	29,1	2	0,07	-	0,0007	120,5000	15,2735	12,68	10,8000	8,96
Geral	-	-	-	3031	100,00	-	1,0000	0,0260	0,0631	242,79	-	-

TABELA 2.30 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	Nac95/3ha	Nac%	"q" Nac	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	754	22,56	1,0991	0,2256	5,68	0,4052	7,13	0,0130	0,23
2	6,5	8,3	1,8	686	20,53	1,4816	0,2053	7,34	0,5777	7,87	0,0197	0,27
3	8,4	10,7	2,3	463	13,85	1,1517	0,1385	9,39	0,6845	7,29	0,0295	0,31
4	10,8	13,9	3,1	402	12,03	1,4205	0,1203	12,22	0,9039	7,40	0,0423	0,35
5	14,0	17,9	3,9	283	8,47	1,1743	0,0847	15,62	1,1575	7,41	0,0658	0,42
6	18,0	23,1	5,1	241	7,21	1,0570	0,0721	20,26	1,4912	7,36	0,0925	0,46
7	23,2	29,9	6,7	228	6,82	1,7273	0,0682	26,26	1,9402	7,39	0,1240	0,47
8	30,0	38,6	8,6	132	3,95	1,8857	0,0395	33,46	2,4208	7,23	0,2065	0,62
9	38,7	49,9	11,2	70	2,09	1,4583	0,0209	43,40	3,2369	7,46	0,3828	0,88
10	50,0	64,4	14,4	48	1,44	1,7143	0,0144	55,54	3,6309	6,54	0,5241	0,94
11	64,5	83,2	18,7	28	0,84	5,6000	0,0084	72,05	4,6936	6,51	0,8870	1,23
12	83,3	107,5	24,2	5	0,15	2,5000	0,0015	90,68	5,7816	6,38	2,5856	2,85
13	107,6	138,9	31,3	2	0,06	-	0,0006	127,50	16,1220	12,64	11,4000	8,94
Geral	-	-	-	3342	100,00	-	1,0000	13,98	12,0700	86,34	-	-

TABELA 2.31 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt81/3ha	NAt%	"q" NAt	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2438	74,53	4,9553	0,7408	8,37	2,7067	32,35	0,0279	0,33
2	15,0	24,9	10,0	492	15,04	3,0000	0,1495	19,08	2,7743	14,54	0,1153	0,60
3	25,0	34,9	10,0	164	5,01	1,9759	0,0498	29,15	2,8817	9,89	0,2193	0,75
4	35,0	44,9	10,0	83	2,54	1,6939	0,0252	39,50	3,0370	7,69	0,3291	0,83
5	45,0	54,9	10,0	49	1,50	1,7500	0,0149	49,44	2,6862	5,43	0,3837	0,78
6	55,0	64,9	10,0	28	0,86	1,8667	0,0085	58,58	3,0462	5,20	0,5757	0,98
7	65,0	74,9	10,0	15	0,46	1,8750	0,0046	69,32	2,3239	3,35	0,6000	0,87
8	75,0	84,9	10,0	8	0,24	0,8889	0,0024	79,00	3,7202	4,71	1,3153	1,66
9	85,0	94,9	10,0	9	0,28	2,2500	0,0027	88,12	2,7671	3,14	0,9224	1,05
10	95,0	104,9	10,0	4	0,12	4,0000	0,0012	100,18	3,2346	3,23	1,6173	1,61
11	105,0	114,9	10,0	1	0,03	-	0,0003	106,30	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
13	125,0	134,9	10,0	0	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
Geral	-	-	-	3291	100,00	-	1,0000	13,64	12,2087	89,52	-	-

TABELA 2.32 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt83/3ha	NAt%	"q" NAt	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2134	74,20	4,9860	0,7420	8,40	2,6717	31,81	0,0294	0,35
2	15,0	24,9	10,0	428	14,88	2,7974	0,1488	18,96	2,7918	14,73	0,1245	0,66
3	25,0	34,9	10,0	153	5,32	2,1549	0,0532	28,74	3,0663	10,67	0,2412	0,84
4	35,0	44,9	10,0	71	2,47	1,3922	0,0247	39,16	2,8641	7,31	0,3357	0,86
5	45,0	54,9	10,0	51	1,77	3,0000	0,0177	49,17	2,7130	5,52	0,3799	0,77
6	55,0	64,9	10,0	17	0,59	1,8889	0,0059	58,43	2,2742	3,89	0,5516	0,94
7	65,0	74,9	10,0	9	0,31	3,0000	0,0031	68,79	2,4599	3,58	0,8200	1,19
8	75,0	84,9	10,0	3	0,10	0,4286	0,0010	81,17	3,0551	3,76	1,7638	2,17
9	85,0	94,9	10,0	7	0,24	7,0000	0,0024	88,11	2,1690	2,46	0,8198	0,93
10	95,0	104,9	10,0	1	0,03	0,5000	0,0003	98,60	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	2	0,07	-	0,0007	106,50	0,7071	0,66	0,5000	0,47
12	115,0	124,9	10,0	0	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
Geral	-	-	-	2876	100,00	-	1,0000	13,39	11,4305	85,38	-	-

TABELA 2.33 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt95/3ha	NAt%	"q" NAt	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2907	80,08	6,9214	0,8008	8,28	2,6555	32,05	0,0220	0,27
2	15,0	24,9	10,0	420	11,57	2,7632	0,1157	18,81	2,8869	15,35	0,1325	0,70
3	25,0	34,9	10,0	152	4,19	2,2687	0,0419	28,81	2,7257	9,46	0,2164	0,75
4	35,0	44,9	10,0	67	1,85	1,5581	0,0185	39,39	2,9557	7,50	0,3611	0,92
5	45,0	54,9	10,0	43	1,18	2,1500	0,0118	49,98	2,9364	5,88	0,4478	0,90
6	55,0	64,9	10,0	20	0,55	2,5000	0,0055	58,65	2,7449	4,68	0,6138	1,05
7	65,0	74,9	10,0	8	0,22	2,6667	0,0022	70,14	3,2421	4,62	1,1463	1,63
8	75,0	84,9	10,0	3	0,08	0,4286	0,0008	75,33	0,3215	0,43	0,1856	0,25
9	85,0	94,9	10,0	7	0,19	7,0000	0,0019	90,79	3,2184	3,55	1,2164	1,34
10	95,0	104,9	10,0	1	0,03	1,0000	0,0003	103,70	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	1	0,03	1,0000	0,0003	113,10	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	1	0,03	-	0,0003	116,20	-	-	-	-
13	125,0	134,9	10,0	0	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
Geral	-	-	-	3630	100,00	-	1,0000	12,14	10,4546	86,10	-	-

TABELA 2.34 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, HERING PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh81/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	500	15,19	1,1628	0,1519	5,4196	0,2566	4,73	0,0106	0,19
2	5,9	6,7	0,8	430	13,07	1,2536	0,1307	6,3002	0,2594	4,12	0,0117	0,19
3	6,8	7,8	1,0	343	10,42	1,1136	0,1042	7,2857	0,3112	4,27	0,0159	0,22
4	7,9	9,0	1,1	308	9,36	0,9625	0,0936	8,4094	0,3585	4,26	0,0194	0,23
5	9,1	10,5	1,4	320	9,72	1,3445	0,0972	9,7703	0,4218	4,32	0,0224	0,23
6	10,6	12,2	1,6	238	7,23	1,0348	0,0723	11,4248	0,5096	4,46	0,0318	0,28
7	12,3	14,2	1,9	230	6,99	1,2432	0,0699	13,2113	0,5910	4,47	0,0376	0,28
8	14,3	16,5	2,2	185	5,62	1,1783	0,0562	15,3157	0,6744	4,40	0,0482	0,31
9	16,6	19,1	2,5	157	4,77	1,0680	0,0477	17,8146	0,7238	4,06	0,0564	0,32
10	19,2	22,5	3,3	147	4,47	1,5978	0,0447	20,8476	1,0002	4,80	0,0806	0,39
11	22,6	25,8	3,2	92	2,80	1,0698	0,0280	24,0022	0,9435	3,93	0,0970	0,40
12	25,9	30,0	4,1	86	2,61	0,3373	0,0261	27,7733	1,1837	4,26	0,1260	0,45
13	30,1	106,3	76,2	255	7,75	-	0,0775	47,8337	16,3873	34,26	0,9857	2,06
Geral	-	-	-	3291	100,00	-	1,0000	13,6376	12,2087	89,52	-	-

TABELA 2.35 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, HERING PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh83/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	409	14,22	1,0381	0,1422	5,42	0,2662	4,91	0,0122	0,22
2	5,9	6,8	0,9	394	13,70	1,2351	0,1370	6,35	0,2816	4,44	0,0132	0,21
3	6,9	7,9	1,0	319	11,09	1,0000	0,1109	7,34	0,3102	4,22	0,0164	0,22
4	8,0	9,3	1,3	319	11,09	1,1475	0,1109	8,58	0,4061	4,73	0,0214	0,25
5	9,4	10,9	1,5	278	9,67	1,3301	0,0967	10,11	0,4680	4,63	0,0267	0,26
6	11,0	12,7	1,7	209	7,27	1,0450	0,0727	11,84	0,5139	4,34	0,0342	0,29
7	12,8	14,8	2,0	200	6,95	1,2500	0,0695	13,74	0,5848	4,26	0,0399	0,29
8	14,9	17,4	2,5	160	5,56	1,2214	0,0556	15,98	0,7422	4,64	0,0570	0,36
9	17,5	20,3	2,8	131	4,55	1,1102	0,0455	18,77	0,8357	4,45	0,0713	0,38
10	20,4	23,7	3,3	118	4,10	1,2041	0,0410	21,88	0,9862	4,51	0,0889	0,41
11	23,8	27,8	4,0	98	3,41	0,4066	0,0341	25,59	1,0205	3,99	0,1013	0,40
12	27,9	107,0	79,1	241	8,38	-	0,0838	43,85	15,1734	34,60	0,9356	2,13
Geral	-	-	-	2876	100,00	-	1,0000	13,39	11,4305	85,38	-	-

TABELA 2.36 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, HERING PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh95/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,7	0,7	546	15,04	1,2610	0,1504	5,37	0,2269	4,23	0,0090	0,17
2	5,8	6,5	0,7	433	11,93	0,9232	0,1193	6,12	0,2260	3,69	0,0102	0,17
3	6,6	7,5	0,9	469	12,92	1,2375	0,1292	7,02	0,2835	4,04	0,0122	0,17
4	7,6	8,6	1,0	379	10,44	1,2718	0,1044	8,07	0,3275	4,06	0,0159	0,20
5	8,7	9,8	1,1	298	8,21	0,9868	0,0821	9,20	0,3511	3,82	0,0195	0,21
6	9,9	11,3	1,4	302	8,32	1,2227	0,0832	10,55	0,4270	4,05	0,0235	0,22
7	11,4	12,9	1,5	247	6,80	1,0929	0,0680	12,11	0,4776	3,94	0,0293	0,24
8	13,0	14,8	1,8	226	6,23	1,3780	0,0623	13,84	0,5275	3,81	0,0340	0,25
9	14,9	17,0	2,1	164	4,52	1,6566	0,0452	15,89	0,6231	3,92	0,0475	0,30
10	17,1	19,4	2,3	99	2,73	0,9706	0,0273	18,16	0,6812	3,75	0,0675	0,37
11	19,5	22,3	2,8	102	2,81	1,2289	0,0281	20,88	0,8521	4,08	0,0832	0,40
12	22,4	25,6	3,2	83	2,29	0,2943	0,0229	24,12	0,9837	4,08	0,1067	0,44
13	25,7	116,2	90,5	282	7,77	-	0,0777	41,01	16,0163	39,05	0,9160	2,23
Geral	-	-	-	3630	100,00	-	1,0000	12,14	10,4546	86,10	-	-

TABELA 2.37 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAc81/3ha	NAc%	"q" NAc	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,3	1,3	749	22,76	1,2847	0,2276	5,65	0,3946	6,99	0,0127	0,22
2	6,4	8,0	1,6	583	17,71	1,1754	0,1771	7,13	0,4952	6,94	0,0186	0,26
3	8,1	10,1	2,0	496	15,07	1,2784	0,1507	9,05	0,6248	6,90	0,0259	0,29
4	10,2	12,8	2,6	388	11,79	1,2357	0,1179	11,44	0,7909	6,91	0,0377	0,33
5	12,9	16,2	3,3	314	9,54	1,3083	0,0954	14,38	0,9414	6,55	0,0505	0,35
6	16,3	20,4	4,1	240	7,29	1,3115	0,0729	18,16	1,2077	6,65	0,0751	0,41
7	20,5	25,9	5,4	183	5,56	1,6195	0,0556	22,85	1,5066	6,59	0,1082	0,47
8	26,0	32,8	6,8	113	3,43	1,2841	0,0343	28,73	1,8279	6,36	0,1690	0,59
9	32,9	41,5	8,6	88	2,67	1,3538	0,0267	36,66	2,4940	6,80	0,2623	0,72
10	41,6	52,5	10,9	65	1,98	1,7105	0,0198	46,88	3,1129	6,64	0,3861	0,82
11	52,6	66,4	13,8	38	1,15	1,9000	0,0115	58,27	3,9557	6,79	0,6417	1,10
12	66,5	84,0	17,5	20	0,61	1,4286	0,0061	73,69	5,1662	7,01	1,1552	1,57
13	84,1	106,3	22,2	14	0,43	-	0,0043	92,86	7,2819	7,84	1,9462	2,10
Geral	-	-	-	3291	100,00	-	1,0000	13,64	12,2087	89,52	-	-

TABELA 2.38 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAc83/3ha	NAc%	"q" NAc	Probab.	DAP médio (cm)	D: Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	643	22,36	1,0735	0,2236	5,69	0,4240	7,46	0,0147	0,26
2	6,5	8,3	1,8	599	20,83	1,3583	0,2083	7,32	0,5660	7,74	0,0206	0,28
3	8,4	10,7	2,3	441	15,33	1,2423	0,1533	9,48	0,6802	7,18	0,0298	0,31
4	10,8	13,8	3,0	355	12,34	1,2770	0,1234	12,19	0,9002	7,39	0,0447	0,37
5	13,9	17,9	4,0	278	9,67	1,3831	0,0967	15,61	1,1968	7,67	0,0682	0,44
6	18,0	23,1	5,1	201	6,99	1,3862	0,0699	20,28	1,4497	7,15	0,0986	0,49
7	23,2	29,8	6,6	145	5,04	1,6111	0,0504	25,89	1,8045	6,97	0,1460	0,56
8	29,9	38,5	8,6	90	3,13	1,4063	0,0313	34,22	2,5581	7,48	0,2654	0,78
9	38,6	49,7	11,1	64	2,23	1,6842	0,0223	44,36	3,2869	7,41	0,4063	0,92
10	49,8	64,2	14,4	38	1,32	3,4545	0,0132	54,77	3,7923	6,92	0,6152	1,12
11	64,3	82,8	18,5	11	0,38	1,0000	0,0038	70,74	4,8800	6,90	1,4714	2,08
12	82,9	107,0	24,1	11	0,38	-	0,0038	92,08	8,0911	8,79	2,4396	2,65
Geral	-	-	-	2876	100,00	-	1,0000	13,39	11,4305	85,38	-	-

TABELA 2.39 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAc95/3ha	NAc%	"q" NAc	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,3	1,3	897	24,71	1,1559	0,2471	5,63	0,3919	6,96	0,0114	0,20
2	6,4	8,1	1,7	776	21,38	1,3759	0,2138	7,19	0,5023	6,98	0,0160	0,22
3	8,2	10,3	2,1	564	15,54	1,2261	0,1554	9,16	0,6338	6,92	0,0245	0,27
4	10,4	13,1	2,7	460	12,67	1,3256	0,1267	11,62	0,8086	6,96	0,0352	0,30
5	13,2	16,7	3,5	347	9,56	1,8556	0,0956	14,69	1,0284	7,00	0,0525	0,36
6	16,8	21,3	4,5	187	5,15	1,2808	0,0515	18,84	1,3764	7,31	0,0980	0,52
7	21,4	27,2	5,8	146	4,02	1,4455	0,0402	24,07	1,7128	7,12	0,1389	0,58
8	27,3	34,6	7,3	101	2,78	1,5538	0,0278	30,14	2,1929	7,27	0,2151	0,71
9	34,7	44,1	9,4	65	1,79	1,2500	0,0179	39,08	2,8255	7,23	0,3505	0,90
10	44,2	56,2	12,0	52	1,43	2,8889	0,0143	50,32	3,5316	7,02	0,4862	0,97
11	56,3	71,6	15,3	18	0,50	1,6364	0,0050	61,59	3,7648	6,11	0,8852	1,44
12	71,7	91,2	19,5	11	0,30	1,8333	0,0030	79,35	7,7274	9,74	2,3264	2,93
13	91,3	116,2	24,9	6	0,17	-	0,0017	102,22	10,4956	10,27	4,2813	4,19
Geral	-	-	-	3630	100,00	-	1,0000	12,14	10,4546	86,10	-	-

TABELA 2.40 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt81/3ha	NAt%	"q" NA	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2486	73,59	4,6817	0,7359	8,3779	2,6720	31,89	0,0275	0,33
2	15,0	24,9	10,0	531	15,72	3,0343	0,1572	18,9928	2,8231	14,86	0,1125	0,59
3	25,0	34,9	10,0	175	5,18	2,2152	0,0518	29,1080	2,8218	9,69	0,2077	0,71
4	35,0	44,9	10,0	79	2,34	1,9750	0,0234	39,3873	2,7989	7,11	0,3112	0,79
5	45,0	54,9	10,0	40	1,18	1,6667	0,0118	48,9975	2,7819	5,68	0,4398	0,90
6	55,0	64,9	10,0	24	0,71	1,4118	0,0071	59,2750	2,7035	4,56	0,5518	0,93
7	65,0	74,9	10,0	17	0,50	1,5455	0,0050	69,5235	2,0123	2,89	0,4881	0,70
8	75,0	84,9	10,0	11	0,33	1,2222	0,0033	81,0455	3,2934	4,06	0,9930	1,23
9	85,0	94,9	10,0	9	0,27	2,2500	0,0027	89,0000	2,8045	3,15	0,9348	1,05
10	95,0	104,9	10,0	4	0,12	-	0,0012	100,1000	3,4881	3,48	1,7440	1,74
11	105,0	114,9	10,0	0	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
13	125,0	135,5	10,5	2	0,06	-	0,0006	131,7000	5,3740	4,08	3,7989	2,88
Geral	-	-	-	3378	100,00	-	1,0000	13,6290	12,3489	90,61	-	-

TABELA 2.41 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt83/3ha	NAt%	"q" NAt	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2067	72,65	4,2619	0,7265	8,36	2,6494	31,69	0,0305	0,36
2	15,0	24,9	10,0	485	17,05	3,0503	0,1705	19,11	2,8623	14,98	0,1184	0,62
3	25,0	34,9	10,0	159	5,59	2,3731	0,0559	29,21	2,8472	9,75	0,2194	0,75
4	35,0	44,9	10,0	67	2,36	1,8108	0,0236	39,22	2,7721	7,07	0,3347	0,85
5	45,0	54,9	10,0	37	1,30	3,0833	0,0130	48,96	2,7569	5,63	0,4532	0,93
6	55,0	64,9	10,0	12	0,42	1,2000	0,0042	59,43	3,0645	5,16	0,8846	1,49
7	65,0	74,9	10,0	10	0,35	3,3333	0,0035	69,51	2,1799	3,14	0,6894	0,99
8	75,0	84,9	10,0	3	0,11	0,7500	0,0011	81,53	2,8290	3,47	1,6333	2,00
9	85,0	94,9	10,0	4	0,14	4,0000	0,0014	89,53	2,9466	3,29	1,4733	1,65
10	95,0	104,9	10,0	1	0,04	-	0,0004	96,50	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	0	-	-	0,0000	-	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0	-	-	0,0000	-	-	-	-	-
Geral	-	-	-	2845	100,00	-	1,0000	13,26	10,6260	80,11	-	-

TABELA 2.42 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAt95/3ha	NAt%	"q" NAt	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	2777	79,34	6,4432	0,7934	8,20	2,5830	31,49	0,0223	0,27
2	15,0	24,9	10,0	431	12,31	2,8543	0,1231	19,17	2,7870	14,53	0,1257	0,66
3	25,0	34,9	10,0	151	4,31	2,0405	0,0431	28,79	2,8630	9,95	0,2279	0,79
4	35,0	44,9	10,0	74	2,11	2,1143	0,0211	38,99	2,7129	6,96	0,3120	0,80
5	45,0	54,9	10,0	35	1,00	2,3333	0,0100	49,63	3,2005	6,45	0,5410	1,09
6	55,0	64,9	10,0	15	0,43	1,3636	0,0043	58,20	3,1355	5,39	0,8096	1,39
7	65,0	74,9	10,0	11	0,31	2,7500	0,0031	71,17	2,2913	3,22	0,6909	0,97
8	75,0	84,9	10,0	4	0,11	4,0000	0,0011	80,40	2,2906	2,85	1,1453	1,42
9	85,0	94,9	10,0	1	0,03	1,0000	0,0003	90,50	-	-	-	-
10	95,0	104,9	10,0	1	0,03	-	0,0003	98,80	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	0	-	-	0,0000	-	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0	-	-	0,0000	-	-	-	-	-
13	125,0	134,9	10,0	0	-	-	0,0000	-	-	-	-	-
Geral	-	-	-	3500	100,00	-	1,0000	12,05	9,7902	81,24	-	-

TABELA 2.43 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh81/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,7	0,7	427	12,64	0,9262	0,1264	5,3855	0,2160	4,01	0,0098	0,18
2	5,8	6,7	0,9	461	13,65	1,1974	0,1365	6,2317	0,2876	4,62	0,0124	0,20
3	6,8	7,7	0,9	385	11,40	1,0724	0,1140	7,2073	0,2867	3,98	0,0138	0,19
4	7,8	9,0	1,2	359	10,63	1,3150	0,1063	8,3462	0,3748	4,49	0,0187	0,22
5	9,1	10,4	1,3	273	8,08	1,0263	0,0808	9,7253	0,4109	4,22	0,0238	0,25
6	10,5	12,1	1,6	266	7,87	1,2202	0,0787	11,2346	0,5209	4,64	0,0307	0,27
7	12,2	14,0	1,8	218	6,45	1,0332	0,0645	13,0335	0,5472	4,20	0,0358	0,28
8	14,1	16,2	2,1	211	6,25	1,2560	0,0625	15,0526	0,6667	4,43	0,0444	0,30
9	16,3	18,8	2,5	168	4,97	1,2086	0,0497	17,4756	0,7124	4,08	0,0536	0,31
10	18,9	21,8	2,9	139	4,11	1,1681	0,0411	20,2331	0,8614	4,26	0,0715	0,35
11	21,9	25,2	3,3	119	3,52	1,2796	0,0352	23,4134	0,9715	4,15	0,0875	0,37
12	25,3	29,3	4,0	93	2,75	0,3591	0,0275	27,2161	1,0883	4,00	0,1113	0,41
13	29,4	135,5	106,1	259	7,67	-	0,0767	47,7564	18,5794	38,90	1,1093	2,32
Geral	-	-	-	3378	100,00	-	1,0000	13,6290	12,3489	90,61	-	-

TABELA 2.44 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh83/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	402	14,13	1,0894	0,1413	5,40	0,2387	4,42	0,0110	0,20
2	5,9	6,8	0,9	369	12,97	1,1460	0,1297	6,34	0,2845	4,49	0,0138	0,22
3	6,9	7,9	1,0	322	11,32	1,0354	0,1132	7,34	0,3069	4,18	0,0161	0,22
4	8,0	9,2	1,2	311	10,93	1,2490	0,1093	8,53	0,3904	4,57	0,0209	0,24
5	9,3	10,8	1,5	249	8,75	1,1528	0,0875	10,07	0,4832	4,80	0,0293	0,29
6	10,9	12,6	1,7	216	7,59	1,1613	0,0759	11,68	0,4823	4,13	0,0315	0,27
7	12,7	14,7	2,0	186	6,54	1,0629	0,0654	13,65	0,6241	4,57	0,0442	0,32
8	14,8	17,2	2,4	175	6,15	1,2069	0,0615	15,97	0,7559	4,73	0,0554	0,35
9	17,3	20,1	2,8	145	5,10	1,1417	0,0510	18,57	0,8074	4,35	0,0653	0,35
10	20,2	23,4	3,2	127	4,46	1,1981	0,0446	21,68	0,9284	4,28	0,0805	0,37
11	23,5	27,4	3,9	106	3,73	0,4473	0,0373	25,23	1,2225	4,84	0,1165	0,46
12	27,5	96,5	69,0	237	8,33	-	0,0833	41,02	13,6961	33,39	0,8518	2,08
Geral	-	-	-	2845	100,00	-	1,0000	13,26	10,6260	80,11	-	-

TABELA 2.45 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAh95/3ha	NAh%	"q" NAh	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,7	0,7	522	14,91	1,1918	0,1491	5,35	0,2247	4,20	0,0091	0,17
2	5,8	6,5	0,7	438	12,51	1,0282	0,1251	6,13	0,2299	3,75	0,0103	0,17
3	6,6	7,5	0,9	426	12,17	1,0623	0,1217	7,03	0,2841	4,04	0,0129	0,18
4	7,6	8,6	1,0	401	11,46	1,3062	0,1146	8,08	0,3041	3,76	0,0143	0,18
5	8,7	9,9	1,2	307	8,77	1,1413	0,0877	9,30	0,3702	3,98	0,0202	0,22
6	10,0	11,3	1,3	269	7,69	1,1696	0,0769	10,60	0,4141	3,91	0,0243	0,23
7	11,4	13,0	1,6	230	6,57	1,2500	0,0657	12,16	0,4836	3,98	0,0308	0,25
8	13,1	14,9	1,8	184	5,26	1,4720	0,0526	13,91	0,5234	3,76	0,0376	0,27
9	15,0	17,1	2,1	125	3,57	0,9843	0,0357	15,94	0,6248	3,92	0,0549	0,34
10	17,2	19,6	2,4	127	3,63	1,0763	0,0363	18,39	0,7305	3,97	0,0636	0,35
11	19,7	22,5	2,8	118	3,37	1,3721	0,0337	21,04	0,8434	4,01	0,0763	0,36
12	22,6	25,8	3,2	86	2,46	0,3221	0,0246	24,30	0,9493	3,91	0,1011	0,42
13	25,9	98,8	72,9	267	7,63	-	0,0763	39,32	13,3509	33,95	0,7853	2,00
Geral	-	-	-	3500	100,00	-	1,0000	12,05	9,7902	81,24	-	-

TABELA 2.46 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAC81/3ha	NAC%	"q" NAC	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	757	22,41	1,0722	0,2241	5,6908	0,4043	7,10	0,0129	0,23
2	6,5	8,3	1,8	706	20,90	1,3843	0,2090	7,3169	0,5417	7,40	0,0181	0,25
3	8,4	10,7	2,3	510	15,10	1,2782	0,1510	9,4978	0,7057	7,45	0,0288	0,30
4	10,8	13,8	3,0	399	11,81	1,1946	0,1181	12,2138	0,8723	7,14	0,0410	0,34
5	13,9	17,7	3,8	334	9,89	1,3522	0,0989	15,6254	1,1507	7,36	0,0598	0,38
6	17,8	22,9	5,1	247	7,31	1,4702	0,0731	20,1393	1,5354	7,62	0,0941	0,47
7	23,0	29,5	6,5	168	4,97	1,7143	0,0497	25,8619	1,8676	7,22	0,1405	0,54
8	29,6	38,0	8,4	98	2,90	1,3243	0,0290	33,2224	2,3562	7,09	0,2345	0,71
9	38,1	49,0	10,9	74	2,19	1,8500	0,0219	42,7554	3,1584	7,39	0,3631	0,85
10	49,1	63,2	14,1	40	1,18	1,6000	0,0118	55,5900	4,1478	7,46	0,6558	1,18
11	63,3	81,5	18,2	25	0,74	1,3889	0,0074	71,2880	4,8790	6,84	0,9758	1,37
12	81,6	105,1	23,5	18	0,53	9,0000	0,0053	90,0556	6,4460	7,16	1,5193	1,69
13	105,2	135,5	30,3	2	0,06	-	0,0006	131,7000	5,3740	4,08	3,8000	2,89
Geral	-	-	-	3378	100,00	-	1,0000	13,6290	12,3489	90,61	-	-

TABELA 2.47 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAc83/3ha	NAc%	"q" NAc	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,3	1,3	590	20,74	1,0351	0,2074	5,63	0,3873	6,89	0,0142	0,25
2	6,4	8,1	1,7	570	20,04	1,3475	0,2004	7,19	0,5231	7,28	0,0196	0,27
3	8,2	10,4	2,2	423	14,87	1,1432	0,1487	9,16	0,6653	7,26	0,0298	0,33
4	10,5	13,4	2,9	370	13,01	1,3910	0,1301	11,80	0,8688	7,36	0,0421	0,36
5	13,5	17,1	3,6	266	9,35	1,1822	0,0935	15,22	1,0355	6,80	0,0604	0,40
6	17,2	21,9	4,7	225	7,91	1,2640	0,0791	19,23	1,3713	7,13	0,0877	0,46
7	22,0	28,1	6,1	178	6,26	1,7800	0,0626	24,56	1,8321	7,46	0,1330	0,54
8	28,2	35,9	7,7	100	3,51	1,6393	0,0351	31,79	2,2702	7,14	0,2230	0,70
9	36,0	46,0	10,0	61	2,14	1,5641	0,0214	40,38	2,8331	7,02	0,3588	0,89
10	46,1	58,9	12,8	39	1,37	2,6000	0,0137	50,88	3,8261	7,52	0,6127	1,20
11	59,0	75,4	16,4	15	0,53	1,8750	0,0053	67,18	3,9230	5,84	1,0129	1,51
12	75,5	96,5	21,0	8	0,28	-	0,0028	87,40	5,9303	6,79	2,0967	2,40
Geral	-	-	-	2845	100,00	-	1,0000	13,26	10,6260	80,11	-	-

TABELA 2.48 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	NAc95/3ha	NAc%	"q" NAc	Probab.	DAP médio (cm)	D. Padrão (cm)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,2	1,2	810	23,14	1,1111	0,2314	5,58	0,3630	6,51	0,0112	0,20
2	6,3	7,9	1,6	729	20,83	1,3135	0,2083	7,05	0,4919	6,97	0,0162	0,23
3	8,0	9,9	1,9	555	15,86	1,2671	0,1586	8,84	0,5898	6,67	0,0230	0,26
4	10,0	12,5	2,5	438	12,51	1,4600	0,1251	11,11	0,7534	6,78	0,0337	0,30
5	12,6	15,7	3,1	300	8,57	1,4493	0,0857	13,95	0,9083	6,51	0,0501	0,36
6	15,8	19,8	4,0	207	5,91	1,2249	0,0591	17,78	1,2110	6,81	0,0816	0,46
7	19,9	24,9	5,0	169	4,83	1,4083	0,0483	22,12	1,4821	6,70	0,1112	0,50
8	25,0	31,3	6,3	120	3,43	1,5190	0,0343	27,65	1,8927	6,85	0,1698	0,61
9	31,4	39,4	8,0	79	2,26	1,8372	0,0226	35,66	2,3403	6,56	0,2603	0,73
10	39,5	49,6	10,1	43	1,23	1,4333	0,0123	44,01	2,6195	5,95	0,3995	0,91
11	49,7	62,4	12,7	30	0,86	2,0000	0,0086	54,15	2,8867	5,33	0,5270	0,97
12	62,5	78,5	16,0	15	0,43	3,0000	0,0043	70,05	4,3003	6,14	1,1103	1,59
13	78,6	98,8	20,2	5	0,14	-	0,0014	86,64	7,9739	9,20	3,5660	4,12
Geral	-	-	-	3500	100,00	-	1,0000	12,05	9,7902	81,24	-	-

TABELA 3.1 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt83/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V. %	E. Padrão (m²)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	14,6507	16,29	1,0109	0,1629	0,0058	0,0038	65,85	0,0000	0,67
2	15,0	24,9	10,0	14,4921	16,11	1,1996	0,1611	0,0298	0,0087	29,26	0,0004	1,23
3	25,0	34,9	10,0	12,0808	13,43	1,0922	0,1343	0,0683	0,0133	19,45	0,0010	1,42
4	35,0	44,9	10,0	11,0610	12,30	1,1201	0,1230	0,1229	0,0192	15,63	0,0020	1,63
5	45,0	54,9	10,0	9,8751	10,98	1,3282	0,1098	0,1899	0,0203	10,67	0,0028	1,48
6	55,0	64,9	10,0	7,4347	8,27	3,3032	0,0827	0,2754	0,0305	11,07	0,0059	2,13
7	65,0	74,9	10,0	2,2508	2,50	0,3796	0,0250	0,3751	0,0349	9,31	0,0143	3,80
8	75,0	84,9	10,0	5,9292	6,59	4,9067	0,0659	0,4941	0,0333	6,73	0,0096	1,94
9	85,0	94,9	10,0	1,2084	1,34	0,3075	0,0134	0,6042	0,0253	4,19	0,0179	2,96
10	95,0	104,9	10,0	3,9297	4,37	2,0210	0,0437	0,7859	0,0303	3,86	0,0136	1,72
11	105,0	114,9	10,0	1,9444	2,16	0,8658	0,0216	0,9722	0,0889	9,15	0,0629	9,15
12	115,0	124,9	10,0	2,2457	2,50	0,7882	0,0250	1,1229	0,0571	5,09	0,0404	5,09
13	125,0	140,5	15,5	2,8493	3,17	-	0,0317	1,4246	0,1778	12,48	0,1258	8,83
Geral	-	-	-	89,9519	100,00	-	1,0000	0,0267	0,0781	292,54	-	-

TABELA 3.2 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1987, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt87/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V. %	E. Padrão (m²)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	14,8302	15,95	1,0162	0,1595	0,0059	0,0038	65,00	0,0000	0,65
2	15,0	24,9	10,0	14,5933	15,69	1,1271	0,1569	0,0297	0,0088	29,68	0,0004	1,24
3	25,0	34,9	10,0	12,9478	13,93	1,2120	0,1393	0,0685	0,0137	20,00	0,0010	1,41
4	35,0	44,9	10,0	10,6831	11,49	1,0291	0,1149	0,1242	0,0176	14,15	0,0019	1,51
5	45,0	54,9	10,0	10,3807	11,16	1,2100	0,1116	0,1887	0,0202	10,70	0,0027	1,44
6	55,0	64,9	10,0	8,5788	9,23	3,6700	0,0923	0,2767	0,0309	11,18	0,0056	2,01
7	65,0	74,9	10,0	2,3376	2,51	0,4253	0,0251	0,3896	0,0310	7,95	0,0126	3,25
8	75,0	84,9	10,0	5,4957	5,91	2,9835	0,0591	0,4996	0,0285	5,71	0,0086	1,72
9	85,0	94,9	10,0	1,8420	1,98	0,5860	0,0198	0,6140	0,0303	4,94	0,0175	2,85
10	95,0	104,9	10,0	3,1433	3,38	1,7490	0,0338	0,7858	0,0117	1,48	0,0058	0,74
11	105,0	114,9	10,0	1,7972	1,93	0,5275	0,0193	0,8986	0,0392	4,36	0,0277	4,37
12	115,0	124,9	10,0	3,4072	3,66	1,1572	0,0366	1,1357	0,0488	4,30	0,0282	4,30
13	125,0	140,9	15,9	2,9444	3,17	-	0,0317	1,4722	0,1231	8,36	0,0871	5,91
Geral	-	-	-	92,9811	100,00	-	1,0000	0,0273	0,0801	293,02	-	-

TABELA 3.3 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1989, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt89/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (m²)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	14,8378	16,08	1,0467	0,1608	0,0060	0,0039	64,72	0,0000	0,67
2	15,0	24,9	10,0	14,1753	15,36	1,0021	0,1536	0,0296	0,0085	28,88	0,0004	1,22
3	25,0	34,9	10,0	14,1460	15,33	1,3991	0,1533	0,0683	0,0148	21,60	0,0010	1,45
4	35,0	44,9	10,0	10,1109	10,96	0,9250	0,1096	0,1248	0,0181	14,47	0,0020	1,59
5	45,0	54,9	10,0	10,9311	11,85	1,5133	0,1185	0,1918	0,0230	12,01	0,0031	1,59
6	55,0	64,9	10,0	7,2235	7,83	2,7946	0,0783	0,2778	0,0250	9,01	0,0049	1,77
7	65,0	74,9	10,0	2,5848	2,80	0,4621	0,0280	0,3693	0,0397	10,75	0,0150	4,06
8	75,0	84,9	10,0	5,5937	6,06	2,9526	0,0606	0,5085	0,0283	5,56	0,0085	1,68
9	85,0	94,9	10,0	1,8945	2,05	1,1952	0,0205	0,6315	0,0440	6,96	0,0254	4,02
10	95,0	104,9	10,0	1,5851	1,72	0,5879	0,0172	0,7926	0,0212	2,67	0,0150	1,89
11	105,0	114,9	10,0	2,6963	2,92	0,7785	0,0292	0,8988	0,0254	2,82	0,0147	2,83
12	115,0	124,9	10,0	3,4635	3,75	1,1472	0,0375	1,1545	0,0342	2,96	0,0198	2,97
13	125,0	141,8	16,8	3,0191	3,27	-	0,0327	1,5096	0,0985	6,53	0,0697	4,62
Geral	-	-	-	92,2617	100,00	-	1,0000	0,0274	0,0805	293,27	-	-

TABELA 3.4 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt95/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (m²)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	14,7603	16,02	1,0724	0,1602	0,0059	0,0039	66,16	0,0000	0,67
2	15,0	24,9	10,0	13,7636	14,94	1,0428	0,1494	0,0295	0,0087	29,32	0,0004	1,26
3	25,0	34,9	10,0	13,1990	14,33	1,1557	0,1433	0,0667	0,0136	20,42	0,0009	1,41
4	35,0	44,9	10,0	11,4206	12,40	1,1629	0,1240	0,1228	0,0178	14,50	0,0018	1,48
5	45,0	54,9	10,0	9,8210	10,66	1,1652	0,1066	0,1889	0,0206	10,91	0,0029	1,51
6	55,0	64,9	10,0	8,4288	9,15	3,8237	0,0915	0,2810	0,0286	10,17	0,0052	1,86
7	65,0	74,9	10,0	2,2044	2,39	0,3896	0,0239	0,3674	0,0229	6,23	0,0093	2,54
8	75,0	84,9	10,0	5,6575	6,14	2,2209	0,0614	0,5143	0,0408	7,93	0,0123	2,39
9	85,0	94,9	10,0	2,5474	2,77	3,0513	0,0277	0,6368	0,0332	5,22	0,0166	2,61
10	95,0	104,9	10,0	0,8348	0,91	0,3026	0,0091	0,8348	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	2,7587	2,99	0,7619	0,0299	0,9196	0,0213	2,32	0,0123	2,32
12	115,0	124,9	10,0	3,6209	3,93	1,1643	0,0393	1,2070	0,0049	0,41	0,0028	0,41
13	125,0	140,5	15,5	3,1099	3,38	-	0,0338	1,5549	0,7778	50,02	0,5500	35,37
Geral	-	-	-	92,1267	100,00	-	1,0000	0,0273	0,0816	299,04	-	-

TABELA 3.5 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh83/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (m²)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	1,1767	1,31	0,8330	0,0131	0,0023	0,0002	9,27	0,0000	0,38
2	5,9	6,7	0,8	1,4127	1,57	0,8524	0,0157	0,0031	0,0002	8,03	0,0000	0,35
3	6,8	7,8	1,0	1,6573	1,84	0,8363	0,0184	0,0042	0,0004	8,69	0,0000	0,41
4	7,9	9,1	1,2	1,9816	2,20	0,9205	0,0220	0,0056	0,0005	8,87	0,0000	0,45
5	9,2	10,6	1,4	2,1527	2,39	0,7544	0,0239	0,0077	0,0007	8,93	0,0000	0,51
6	10,7	12,4	1,7	2,8536	3,17	1,0191	0,0317	0,0104	0,0009	8,75	0,0001	0,51
7	12,5	14,4	1,9	2,8002	3,11	0,9201	0,0311	0,0143	0,0013	8,97	0,0001	0,62
8	14,5	16,8	2,3	3,0433	3,38	0,8007	0,0338	0,0193	0,0017	8,87	0,0001	0,69
9	16,9	19,5	2,6	3,8007	4,23	0,7904	0,0423	0,0257	0,0022	8,54	0,0002	0,69
10	19,6	22,7	3,1	4,8087	5,35	0,9235	0,0535	0,0346	0,0032	9,23	0,0003	0,77
11	22,8	26,4	3,6	5,2070	5,79	0,9837	0,0579	0,0465	0,0040	8,55	0,0004	0,79
12	26,5	30,8	4,3	5,2932	5,88	0,0985	0,0588	0,0638	0,0059	9,30	0,0006	1,01
13	30,9	140,5	109,6	53,7642	59,77	-	0,5977	0,2068	0,2042	98,73	0,0122	5,88
Geral	-	-	-	89,9519	100,00	-	1,0000	0,0267	0,0781	292,54	-	-

TABELA 3.6 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1987, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh87/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (m²)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	1,1749	1,26	0,8796	0,0126	0,0023	0,0002	9,48	0,0000	0,39
2	5,9	6,7	0,8	1,3357	1,44	0,7385	0,0144	0,0031	0,0002	7,89	0,0000	0,36
3	6,8	7,9	1,1	1,8087	1,95	0,8197	0,0195	0,0042	0,0004	9,13	0,0000	0,41
4	8,0	9,2	1,2	2,2065	2,37	1,0584	0,0237	0,0058	0,0005	8,94	0,0000	0,43
5	9,3	10,7	1,4	2,0847	2,24	0,7376	0,0224	0,0079	0,0007	8,66	0,0000	0,51
6	10,8	12,4	1,6	2,8262	3,04	0,9749	0,0304	0,0106	0,0009	8,30	0,0001	0,49
7	12,5	14,5	2,0	2,8989	3,12	0,8889	0,0312	0,0143	0,0014	9,64	0,0001	0,66
8	14,6	16,9	2,3	3,2612	3,51	0,9016	0,0351	0,0195	0,0018	9,11	0,0001	0,69
9	17,0	19,7	2,7	3,6170	3,89	0,6872	0,0389	0,0260	0,0023	8,78	0,0002	0,73
10	19,8	22,9	3,1	5,2631	5,66	0,7897	0,0566	0,0353	0,0031	8,90	0,0003	0,71
11	23,0	27,7	3,7	6,6647	7,17	1,5885	0,0717	0,0497	0,0052	10,54	0,0004	0,89
12	27,8	31,2	4,4	4,1956	4,51	0,0754	0,0451	0,0688	0,0047	6,90	0,0006	0,88
13	31,3	140,9	109,6	55,6437	59,84	-	0,5984	0,2124	0,2096	98,68	0,0124	5,85
Geral	-	-	-	92,9811	100,00	-	1,0000	0,0273	0,0801	293,02	-	-

TABELA 3.7 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1989, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh89/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (m²)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	1,0859	1,18	0,80	0,0118	0,00232	0,00022	9,45	0,0000	0,40
2	5,9	6,7	0,8	1,3551	1,47	0,76	0,0147	0,00310	0,00025	8,17	0,0000	0,36
3	6,8	7,9	1,1	1,7941	1,94	0,87	0,0194	0,00417	0,00038	9,00	0,0000	0,41
4	8,0	9,2	1,2	2,0674	2,24	0,98	0,0224	0,00577	0,00050	8,71	0,0000	0,44
5	9,3	10,7	1,4	2,1110	2,29	0,68	0,0229	0,00776	0,00066	8,53	0,0000	0,50
6	10,8	12,5	1,7	3,0868	3,35	1,15	0,0335	0,01064	0,00098	9,20	0,0001	0,52
7	12,6	14,5	1,9	2,6884	2,91	0,80	0,0291	0,01430	0,00134	9,34	0,0001	0,66
8	14,6	16,9	2,3	3,3776	3,66	0,97	0,0366	0,01941	0,00182	9,36	0,0001	0,69
9	17,0	19,7	2,7	3,4691	3,76	0,62	0,0376	0,02608	0,00217	8,31	0,0002	0,71
10	19,8	23,0	3,2	5,5632	6,03	0,99	0,0603	0,03566	0,00326	9,14	0,0003	0,71
11	23,1	26,8	3,7	5,6260	6,10	1,05	0,0610	0,04850	0,00411	8,48	0,0004	0,77
12	26,9	31,3	4,4	5,3681	5,82	0,10	0,0582	0,06627	0,00606	9,15	0,0007	1,00
13	31,4	141,8	110,4	54,6691	59,25	-	0,5925	0,21108	0,21250	100,67	0,0127	6,00
Geral	-	-	-	92,2617	100,00	-	1,0000	0,0274	0,0805	293,27	-	-

TABELA 3.8 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh95/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (m²)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	1,2111	1,31	0,91	0,0131	0,0023	0,0002	9,60	0,0000	0,38
2	5,9	6,7	0,8	1,3379	1,45	0,70	0,0145	0,0031	0,0002	7,96	0,0000	0,36
3	6,8	7,8	1,0	1,9159	2,08	1,08	0,0208	0,0042	0,0004	9,50	0,0000	0,41
4	7,9	9,1	1,2	1,7797	1,93	0,85	0,0193	0,0058	0,0005	8,89	0,0000	0,48
5	9,2	10,6	1,4	2,0918	2,27	0,74	0,0227	0,0078	0,0007	8,51	0,0000	0,50
6	10,7	12,4	1,7	2,8181	3,06	0,91	0,0306	0,0106	0,0009	8,75	0,0001	0,51
7	12,5	14,4	1,9	3,0945	3,36	1,00	0,0336	0,0142	0,0013	8,87	0,0001	0,58
8	14,5	16,8	2,3	3,0934	3,36	0,87	0,0336	0,0195	0,0018	9,48	0,0001	0,73
9	16,9	19,6	2,7	3,5461	3,85	0,69	0,0385	0,0259	0,0023	8,71	0,0002	0,73
10	19,7	22,8	3,1	5,1176	5,55	0,90	0,0555	0,0355	0,0033	9,42	0,0003	0,77
11	22,9	26,6	3,7	5,7091	6,20	1,07	0,0620	0,0488	0,0043	8,78	0,0004	0,80
12	26,7	31,0	4,3	5,3170	5,77	0,10	0,0577	0,0648	0,0054	8,33	0,0006	0,91
13	31,1	141,9	110,8	55,0946	59,80	-	0,5980	0,2119	0,2173	102,56	0,0129	6,11
Geral	-	-	-	92,1267	100,00	-	1,0000	0,0273	0,0816	299,04	-	-

TABELA 3.9 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc83/3ha	ABc%	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (m²)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	2,1664	2,41	0,7600	0,0241	0,0026	0,0004	14,73	0,0000	0,44
2	6,5	8,3	1,8	2,8505	3,17	0,8084	0,0317	0,0042	0,0006	14,84	0,0000	0,51
3	8,4	10,7	2,3	3,5261	3,92	0,7631	0,0392	0,0070	0,0010	14,85	0,0000	0,61
4	10,8	13,9	3,1	4,6208	5,14	0,7995	0,0514	0,0116	0,0018	15,14	0,0001	0,71
5	14,0	18,0	4,0	5,7797	6,43	0,7343	0,0643	0,0199	0,0031	15,54	0,0002	0,87
6	18,1	23,3	5,2	7,8710	8,75	0,9107	0,0875	0,0334	0,0050	15,06	0,0003	0,95
7	23,4	30,1	6,7	8,6431	9,61	0,8301	0,0961	0,0547	0,0084	15,37	0,0007	1,19
8	30,2	38,9	8,7	10,4116	11,57	0,8106	0,1157	0,0913	0,0131	14,38	0,0012	1,32
9	39,0	50,3	11,3	12,8442	14,28	1,1804	0,1428	0,1566	0,0222	14,16	0,0024	1,54
10	50,4	65,0	14,6	10,8811	12,10	1,3302	0,1210	0,2530	0,0386	15,24	0,0059	2,32
11	65,1	84,1	19,0	8,1800	9,09	1,3526	0,0909	0,4544	0,0664	14,61	0,0156	3,44
12	84,2	108,7	24,5	6,0474	6,72	0,9865	0,0672	0,7559	0,1058	14,00	0,0374	4,95
13	108,8	140,5	31,7	6,1301	6,81	-	0,0681	1,2260	0,2071	16,89	0,0926	7,55
Geral	-	-	-	89,9519	100,00	-	1,0000	0,0267	0,0781	292,54	-	-

TABELA 3.10 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1987, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc87/3ha	ABc%	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (m²)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	2,0729	2,23	0,7081	0,0223	0,0026	0,0004	14,86	0,0000	0,46
2	6,5	8,3	1,8	2,9274	3,15	0,7811	0,0315	0,0042	0,0006	14,93	0,0000	0,50
3	8,4	10,8	2,4	3,7477	4,03	0,8150	0,0403	0,0071	0,0011	15,65	0,0000	0,62
4	10,9	13,9	3,0	4,5983	4,95	0,7883	0,0495	0,0117	0,0016	13,93	0,0001	0,66
5	14,0	18,0	4,0	5,8333	6,27	0,7557	0,0627	0,0198	0,0030	15,19	0,0002	0,84
6	18,1	23,3	5,2	7,7188	8,30	0,8829	0,0830	0,0333	0,0047	14,21	0,0003	0,90
7	23,4	30,1	6,7	8,7421	9,40	0,7909	0,0940	0,0540	0,0080	14,82	0,0006	1,14
8	30,2	39,0	8,8	11,0539	11,89	0,8068	0,1189	0,0906	0,0140	15,41	0,0012	1,37
9	39,1	50,4	11,3	13,7007	14,73	1,1792	0,1473	0,1575	0,0232	14,74	0,0025	1,56
10	50,5	65,2	14,7	11,6189	12,50	1,4833	0,1250	0,2582	0,0384	14,86	0,0057	2,21
11	65,3	84,3	19,0	7,8332	8,42	1,1549	0,0842	0,4608	0,0612	13,28	0,0148	3,22
12	84,4	108,9	24,5	6,7825	7,29	1,0678	0,0729	0,7536	0,1164	15,45	0,0388	5,15
13	109,0	140,9	31,9	6,3515	6,83	-	0,0683	1,2703	0,1973	15,53	0,0883	6,95
Geral	-	-	-	92,9811	100,00	-	1,0000	0,0273	0,0801	293,02	-	-

TABELA 3.11 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1989, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc89/3ha	ABc%	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V. %	E. Padrão (m²)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	1,9932	2,16	0,6914	0,0216	0,0026	0,0004	14,58	0,0000	0,46
2	6,5	8,3	1,8	2,8828	3,12	0,7748	0,0312	0,0042	0,0006	14,91	0,0000	0,51
3	8,4	10,8	2,4	3,7208	4,03	0,7920	0,0403	0,0071	0,0011	15,11	0,0000	0,60
4	10,9	13,9	3,0	4,6978	5,09	0,8110	0,0509	0,0117	0,0016	13,83	0,0001	0,65
5	14,0	18,0	4,0	5,7925	6,28	0,6964	0,0628	0,0198	0,0030	15,27	0,0002	0,85
6	18,1	23,3	5,2	8,3173	9,01	0,9645	0,0901	0,0339	0,0050	14,86	0,0003	0,91
7	23,4	30,1	6,7	8,6235	9,35	0,7584	0,0935	0,0549	0,0076	13,84	0,0006	1,08
8	30,2	39,0	8,8	11,3701	12,32	0,8722	0,1232	0,0917	0,0136	14,78	0,0012	1,30
9	39,1	50,4	11,3	13,0354	14,13	1,1512	0,1413	0,1590	0,0230	14,44	0,0025	1,57
10	50,5	65,2	14,7	11,3232	12,27	1,4430	0,1227	0,2573	0,0360	14,00	0,0054	2,11
11	65,3	84,3	19,0	7,8467	8,50	1,2705	0,0850	0,4616	0,0727	15,75	0,0176	3,82
12	84,4	108,9	24,5	6,1759	6,69	0,9527	0,0669	0,7720	0,1275	16,52	0,0451	5,84
13	109,0	140,9	31,9	6,4826	7,03	-	0,0703	1,2965	0,2021	15,58	0,0904	6,97
Geral	-	-	-	92,2617	100,00	-	1,0000	0,0274	0,0805	293,27	-	-

TABELA 3.12 - CLASSES DIAMÉTRICAS, NÚMERO DE ÁRVORES E ESTATÍSTICAS, "q" de DE LIOCOURT E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS TESTEMUNHA, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	Abc95/3ha	ABc%	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V. %	E. Padrão (m²)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	2,1076	2,29	0,7259	0,0229	0,0025	0,0004	15,41	0,0000	0,46
2	6,5	8,3	1,8	2,9032	3,15	0,8339	0,0315	0,0042	0,0006	14,56	0,0000	0,49
3	8,4	10,8	2,4	3,4813	3,78	0,7139	0,0378	0,0071	0,0011	15,16	0,0000	0,64
4	10,9	13,9	3,0	4,8763	5,29	0,8394	0,0529	0,0118	0,0017	14,05	0,0001	0,65
5	14,0	18,1	4,1	5,8091	6,31	0,7828	0,0631	0,0200	0,0031	15,62	0,0002	0,88
6	18,2	23,4	5,2	7,4211	8,06	0,7832	0,0806	0,0339	0,0049	14,40	0,0003	0,94
7	23,5	30,2	6,7	9,4750	10,28	0,9046	0,1028	0,0594	0,0059	9,88	0,0004	0,73
8	30,3	39,1	8,8	10,4743	11,37	0,7823	0,1137	0,0927	0,0139	15,01	0,0013	1,39
9	39,2	50,6	11,4	13,3892	14,53	1,1688	0,1453	0,1557	0,0237	15,23	0,0025	1,62
10	50,7	65,5	14,8	11,4560	12,44	1,4572	0,1244	0,2604	0,0389	14,93	0,0059	2,25
11	65,6	84,8	19,2	7,8618	8,53	1,2802	0,0853	0,4625	0,0803	17,36	0,0195	4,21
12	84,9	109,7	24,8	6,1409	6,67	0,9124	0,0667	0,7676	0,1446	18,84	0,0511	6,66
13	109,8	141,9	32,1	6,7308	7,31	-	0,0731	1,3462	0,1915	14,23	0,0857	6,36
Geral	-	-	-	92,1267	100,00	-	1,0000	0,0273	0,0816	299,04	-	-

TABELA 3.13 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt81/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	13,8126	14,20	1,0362	0,1420	0,0057	0,0038	65,48	0,0000	0,68
2	15,0	24,9	10,0	13,3304	13,70	1,0743	0,1370	0,0296	0,0087	29,32	0,0004	1,28
3	25,0	34,9	10,0	12,4083	12,75	1,4634	0,1275	0,0653	0,0126	19,25	0,0009	1,36
4	35,0	44,9	10,0	8,4792	8,72	0,7387	0,0872	0,1229	0,0170	13,82	0,0020	1,65
5	45,0	54,9	10,0	11,4791	11,80	1,3365	0,1180	0,1946	0,0254	13,05	0,0033	1,70
6	55,0	64,9	10,0	8,5889	8,83	1,0752	0,0883	0,2771	0,0265	9,58	0,0048	1,72
7	65,0	74,9	10,0	7,9883	8,21	1,3830	0,0821	0,3804	0,0270	7,09	0,0059	1,55
8	75,0	84,9	10,0	5,7762	5,94	1,0248	0,0594	0,4813	0,0374	7,77	0,0108	2,24
9	85,0	94,9	10,0	5,6364	5,79	2,4478	0,0579	0,6263	0,0458	7,31	0,0153	2,44
10	95,0	104,9	10,0	2,3026	2,37	1,2179	0,0237	0,7675	0,0810	10,56	0,0468	6,10
11	105,0	114,9	10,0	1,8906	1,94	1,6146	0,0194	0,9453	0,0865	9,15	0,0611	6,47
12	115,0	124,9	10,0	1,1709	-	0,2643	0,0120	1,1709	-	-	-	-
13	125,0	140,3	15,3	4,4301	4,55	-	0,0455	1,4767	0,0630	4,26	0,0364	2,46
Geral	-	-	-	97,2936	100,00	-	1,0000	0,0299	0,0878	293,72	-	-

TABELA 3.14 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt83/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	11,7939	16,36	1,0614	0,1636	0,0058	0,0038	64,92	0,0000	0,73
2	15,0	24,9	10,0	11,1117	15,41	1,0073	0,1541	0,0296	0,0086	29,14	0,0004	1,39
3	25,0	34,9	10,0	11,0307	15,30	1,5009	0,1530	0,0657	0,0127	19,41	0,0010	1,45
4	35,0	44,9	10,0	7,3495	10,19	1,1040	0,1019	0,1225	0,0163	13,34	0,0021	1,70
5	45,0	54,9	10,0	6,6571	9,23	0,9664	0,0923	0,1958	0,0226	11,52	0,0039	1,98
6	55,0	64,9	10,0	6,8885	9,55	1,3803	0,0955	0,2755	0,0260	9,44	0,0052	1,89
7	65,0	74,9	10,0	4,9906	6,92	1,4177	0,0692	0,3839	0,0287	7,47	0,0079	2,07
8	75,0	84,9	10,0	3,5202	4,88	1,1278	0,0488	0,5029	0,0311	6,18	0,0117	2,33
9	85,0	94,9	10,0	3,1213	4,33	4,2152	0,0433	0,6243	0,0492	7,89	0,0220	3,53
10	95,0	104,9	10,0	0,7405	1,03	0,3857	0,0103	0,7405	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	1,9198	2,66	0,6443	0,0266	0,9599	0,0209	2,17	0,0148	1,54
12	115,0	140,3	25,3	2,9795	4,13	-	0,0413	1,4897	0,0795	5,34	0,0562	3,77
Geral	-	-	-	72,1034	100,00	-	1,0000	0,0266	0,0766	287,96	-	-

TABELA 3.15 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt95/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	16,9001	18,67	1,1118	0,1867	0,0060	0,0039	64,41	0,0000	0,60
2	15,0	24,9	10,0	15,2009	16,79	0,9579	0,1679	0,0293	0,0085	29,02	0,0003	1,18
3	25,0	34,9	10,0	15,8698	17,53	1,6066	0,1753	0,0687	0,0133	19,34	0,0008	1,23
4	35,0	44,9	10,0	9,8778	10,91	1,5346	0,1091	0,1219	0,0181	14,84	0,0020	1,63
5	45,0	54,9	10,0	6,4368	7,11	0,7871	0,0711	0,1893	0,0233	12,33	0,0040	2,11
6	55,0	64,9	10,0	8,1783	9,04	1,5500	0,0904	0,2820	0,0272	9,66	0,0051	1,79
7	65,0	74,9	10,0	5,2765	5,83	1,7457	0,0583	0,3769	0,0256	6,78	0,0068	1,81
8	75,0	84,9	10,0	3,0225	3,34	0,6702	0,0334	0,5038	0,0407	8,08	0,0166	3,30
9	85,0	94,9	10,0	4,5097	4,98	2,9833	0,0498	0,6442	0,0412	6,39	0,0156	2,42
10	95,0	104,9	10,0	1,5117	1,67	1,6749	0,0167	0,7558	0,0065	0,86	0,0046	0,61
11	105,0	114,9	10,0	0,9026	1,00	-	0,0100	0,9026	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	-	-
13	125,0	136,2	11,2	2,8296	3,13	-	0,0313	1,4148	0,0596	4,21	-	-
Geral	-	-	-	90,5164	100,00	-	1,0000	0,0242	0,0669	277,00	-	-

TABELA 3.16 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh81/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	1,2034	1,24	0,93	0,0124	0,0023	0,0002	9,75	0,0002	8,84
2	5,9	6,7	0,8	1,2994	1,34	0,80	0,0134	0,0031	0,0003	8,21	0,0002	7,15
3	6,8	7,9	1,1	1,6305	1,68	0,83	0,0168	0,0042	0,0004	9,13	0,0003	7,09
4	8,0	9,2	1,2	1,9709	2,03	0,89	0,0203	0,0057	0,0005	8,76	0,0004	6,17
5	9,3	10,7	1,4	2,2056	2,27	0,89	0,0227	0,0078	0,0007	8,86	0,0005	5,89
6	10,8	12,4	1,6	2,4814	2,55	0,94	0,0255	0,0105	0,0009	8,10	0,0005	5,08
7	12,5	14,5	2,0	2,6287	2,70	0,92	0,0270	0,0143	0,0013	9,18	0,0008	5,58
8	14,6	16,9	2,3	2,8546	2,93	0,71	0,0293	0,0197	0,0017	8,88	0,0010	5,18
9	17,0	19,7	2,7	4,0003	4,11	1,00	0,0411	0,0263	0,0023	8,72	0,0011	4,27
10	19,8	22,9	3,1	3,9963	4,11	0,68	0,0411	0,0357	0,0030	8,44	0,0015	4,14
11	23,0	26,7	3,7	5,8446	6,01	0,98	0,0601	0,0483	0,0043	8,87	0,0017	3,56
12	26,8	31,2	4,4	5,9690	6,14	0,10	0,0614	0,0649	0,0059	9,04	0,0023	3,58
13	31,3	140,3	109,0	61,2090	62,91	-	0,6291	0,2439	0,2190	89,82	0,0170	6,99
Geral	-	-	-	97,29361	100,00	-	1,0000	0,0299	0,0878	293,72	-	-

TABELA 3.17 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh83/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	0,9336	1,29	0,7206	0,0129	0,0023	0,0002	9,32	0,0000	0,43
2	5,9	6,8	0,9	1,2956	1,80	0,9099	0,0180	0,0032	0,0003	8,67	0,0000	0,40
3	6,9	8,0	1,1	1,4238	1,97	0,8144	0,0197	0,0043	0,0004	9,42	0,0000	0,49
4	8,1	9,4	1,3	1,7484	2,42	0,8849	0,0242	0,0059	0,0005	9,00	0,0000	0,50
5	9,5	11,0	1,5	1,9758	2,74	0,8662	0,0274	0,0082	0,0007	8,94	0,0000	0,55
6	11,1	12,9	1,8	2,2808	3,16	0,9078	0,0316	0,0112	0,0010	8,76	0,0001	0,59
7	13,0	15,2	2,2	2,5124	3,48	0,9996	0,0348	0,0155	0,0016	10,06	0,0001	0,77
8	15,3	17,8	2,5	2,5134	3,49	0,6460	0,0349	0,0217	0,0019	8,61	0,0002	0,78
9	17,9	20,9	3,0	3,8910	5,40	1,0237	0,0540	0,0290	0,0027	9,47	0,0002	0,80
10	21,0	24,5	3,5	3,8010	5,27	0,6789	0,0527	0,0404	0,0038	9,50	0,0004	0,96
11	24,6	28,8	4,2	5,5988	7,77	0,1269	0,0777	0,0549	0,0049	8,92	0,0005	0,87
12	28,9	140,3	111,4	44,1288	61,20	-	0,6120	0,1953	0,1943	99,53	0,0124	6,34
Geral	-	-	-	72,1034	100,00	-	1,0000	0,0266	0,0766	287,96	-	-

TABELA 3.18 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh95/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,7	0,7	1,1226	1,24	0,6519	0,0124	0,0023	0,0002	8,69	0,0000	0,36
2	5,8	6,7	0,9	1,7221	1,90	1,0991	0,0190	0,0031	0,0003	9,15	0,0000	0,36
3	6,8	7,7	0,9	1,5669	1,73	0,7681	0,0173	0,0041	0,0003	7,91	0,0000	0,39
4	7,8	8,9	1,1	2,0399	2,25	0,7587	0,0225	0,0054	0,0004	3,09	0,0000	0,40
5	9,0	10,4	1,4	2,6885	2,97	0,8966	0,0297	0,0073	0,0007	9,23	0,0000	0,46
6	10,5	12,0	1,5	2,9985	3,31	0,9432	0,0331	0,0098	0,0008	8,54	0,0000	0,47
7	12,1	13,9	1,8	3,1791	3,51	0,9528	0,0351	0,0132	0,0010	7,85	0,0001	0,49
8	14,0	16,1	2,1	3,3366	3,69	0,8320	0,0369	0,0176	0,0015	8,42	0,0001	0,59
9	16,2	18,7	2,5	4,0104	4,43	0,8777	0,0443	0,0240	0,0021	8,68	0,0002	0,66
10	18,8	21,6	2,8	4,5693	5,05	0,8851	0,0505	0,0322	0,0025	7,91	0,0002	0,65
11	21,7	25,1	3,4	5,1622	5,70	0,8020	0,0570	0,0423	0,0035	8,38	0,0003	0,75
12	25,2	29,2	4,0	6,4369	7,11	0,1245	0,0711	0,0580	0,0046	7,93	0,0004	0,74
13	29,3	136,2	106,9	51,6836	57,10	-	0,5710	0,1782	0,1738	97,53	0,0098	5,50
Geral	-	-	-	90,5164	100,00	-	1,0000	0,0242	0,0669	277,00	-	-

TABELA 3.19 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc81/3ha	ABc%	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	2,0548	2,11	0,7529	0,0211	0,0025	0,0004	15,22	0,0000	0,46
2	6,5	8,3	1,8	2,7292	2,81	0,7741	0,0281	0,0042	0,0006	15,19	0,0000	0,54
3	8,4	10,7	2,3	3,5257	3,62	0,8208	0,0362	0,0071	0,0011	14,96	0,0000	0,62
4	10,8	13,9	3,1	4,2956	4,42	0,8246	0,0442	0,0116	0,0017	14,90	0,0001	0,73
5	14,0	18,0	4,0	5,2095	5,35	0,7441	0,0535	0,0200	0,0030	15,18	0,0002	0,90
6	18,1	23,2	5,1	7,0006	7,20	0,6847	0,0720	0,0329	0,0050	15,17	0,0003	1,00
7	23,3	30,1	6,8	10,2241	10,51	1,2667	0,1051	0,0550	0,0081	14,70	0,0006	1,05
8	30,2	38,9	8,7	8,0712	8,30	0,7697	0,0830	0,0917	0,0142	15,45	0,0015	1,62
9	39,0	50,2	11,2	10,4864	10,78	0,7231	0,1078	0,1542	0,0218	14,11	0,0026	1,69
10	50,3	64,9	14,6	14,5015	14,90	1,0980	0,1490	0,2500	0,0359	14,35	0,0047	1,88
11	65,0	83,9	18,9	13,2077	13,58	1,4081	0,1358	0,4127	0,0532	12,88	0,0094	2,28
12	84,0	108,5	24,5	9,3800	9,64	1,4196	0,0964	0,6700	0,1016	15,17	0,0272	4,05
13	108,6	140,3	31,7	6,6075	6,79	-	0,0679	1,3215	0,2248	17,01	0,1005	7,61
Geral	-	-	-	97,2936	100,00	-	1,0000	0,0299	0,0878	293,72	-	-

TABELA 3.20 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc83/3ha	ABc%	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,6	1,6	1,9713	2,73	0,7739	0,0273	0,0027	0,0004	16,75	0,0000	0,52
2	6,4	8,7	2,3	2,5472	3,53	0,7515	0,0353	0,0046	0,0007	15,86	0,0000	0,60
3	8,1	11,5	3,4	3,3895	4,70	0,8196	0,0470	0,0079	0,0013	16,12	0,0001	0,71
4	10,2	15,1	4,9	4,1354	5,74	0,7507	0,0574	0,0136	0,0022	16,29	0,0001	0,88
5	12,9	20,0	7,1	5,5090	7,64	0,7273	0,0764	0,0244	0,0037	15,29	0,0002	0,97
6	16,3	26,4	10,1	7,5743	10,50	0,8598	0,1050	0,0423	0,0070	16,49	0,0005	1,19
7	20,5	34,9	14,4	8,8096	12,22	1,1468	0,1222	0,0705	0,0112	15,95	0,0010	1,39
8	26,0	46,1	20,1	7,6819	10,65	0,7131	0,1065	0,1239	0,0179	14,41	0,0022	1,81
9	32,9	60,9	28,0	10,7732	14,94	1,1518	0,1494	0,2199	0,0367	16,71	0,0052	2,39
10	41,6	80,4	38,8	9,3535	12,97	1,7133	0,1297	0,3741	0,0637	17,01	0,0127	3,40
11	52,6	106,2	53,6	5,4592	7,57	1,1143	0,0757	0,6066	0,0759	12,51	0,0253	4,17
12	66,5	140,3	73,8	4,8993	6,79	-	0,0679	1,2248	0,3096	25,27	0,1548	12,64
Geral	-	-	-	72,1034	100,00	-	1,0000	0,0266	0,0766	287,96	-	-

TABELA 3.21 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 1, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc95/3ha	ABc%	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	2,2632	2,50	0,6959	0,0250	0,0026	0,0004	14,99	0,0000	0,44
2	6,5	8,3	1,8	3,2521	3,59	0,7526	0,0359	0,0042	0,0007	15,36	0,0000	0,50
3	8,4	10,7	2,3	4,3209	4,77	0,7994	0,0477	0,0071	0,0011	14,85	0,0000	0,55
4	10,8	13,8	3,0	5,4055	5,97	0,9096	0,0597	0,0117	0,0017	14,64	0,0001	0,64
5	13,9	17,8	3,9	5,9428	6,57	0,7249	0,0657	0,0194	0,0029	15,12	0,0002	0,83
6	17,9	22,9	5,0	8,1984	9,06	0,8041	0,0906	0,0324	0,0047	14,40	0,0003	0,87
7	23,0	29,6	6,6	10,1959	11,26	0,8860	0,1126	0,0539	0,0080	14,83	0,0006	1,05
8	29,7	38,2	8,5	11,5071	12,71	1,0860	0,1271	0,0865	0,0120	13,85	0,0010	1,18
9	38,3	49,2	10,9	10,5955	11,71	1,1175	0,1171	0,1451	0,0230	15,81	0,0027	1,85
10	49,3	63,5	14,2	9,4816	10,47	1,1142	0,1047	0,2563	0,0339	13,24	0,0056	2,18
11	63,6	81,9	18,3	8,5097	9,40	1,1966	0,0940	0,3868	0,0555	14,35	0,0118	3,06
12	82,0	105,6	23,6	7,1117	7,86	1,9055	0,0786	0,6465	0,0744	11,50	0,0224	3,47
13	105,7	136,2	30,5	3,7321	4,12	-	0,0412	1,2440	0,2987	24,01	0,1725	13,86
Geral	-	-	-	90,5164	100,00	-	1,0000	0,0242	0,0669	277,00	-	-

TABELA 3.22 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt81/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	14,1897	14,67	0,9249	0,1467	0,0060	0,0039	65,01	0,0000	0,71
2	15,0	24,9	10,0	15,3419	15,86	1,2462	0,1586	0,0299	0,0090	30,00	0,0004	1,22
3	25,0	34,9	10,0	12,3110	12,73	1,2743	0,1273	0,0669	0,0135	20,15	0,0010	1,44
4	35,0	44,9	10,0	9,6608	9,99	0,9123	0,0999	0,1208	0,0189	15,65	0,0021	1,73
5	45,0	54,9	10,0	10,5893	10,95	1,0205	0,1095	0,1858	0,0213	11,47	0,0028	1,52
6	55,0	64,9	10,0	10,3768	10,73	1,1934	0,1073	0,2805	0,0292	10,42	0,0048	1,71
7	65,0	74,9	10,0	8,6952	8,99	1,5987	0,0899	0,3781	0,0315	8,33	0,0066	1,74
8	75,0	84,9	10,0	5,4388	5,62	1,7186	0,0562	0,4944	0,0308	6,22	0,0093	1,88
9	85,0	94,9	10,0	3,1646	3,27	4,3090	0,0327	0,6329	0,0362	5,73	0,0162	2,56
10	95,0	104,9	10,0	0,7344	0,76	0,7785	0,0076	0,7344	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	0,9434	0,98	-	0,0098	0,9434	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0,0000	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
13	125,0	167,8	42,8	5,2672	5,45	-	0,0545	1,7557	0,4313	24,56	0,2490	14,18
Geral	-	-	-	96,7132	100,00	-	1,0000	0,0296	0,0853	288,62	-	-

TABELA 3.23 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt83/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	13,0430	16,57	0,9144	0,1657	0,0060	0,0039	65,09	0,0000	0,73
2	15,0	24,9	10,0	14,2639	18,12	1,1640	0,1812	0,0297	0,0089	30,05	0,0004	1,26
3	25,0	34,9	10,0	12,2538	15,56	1,4275	0,1556	0,0662	0,0138	20,78	0,0010	1,48
4	35,0	44,9	10,0	8,5838	10,90	0,8325	0,1090	0,1209	0,0173	14,30	0,0020	1,68
5	45,0	54,9	10,0	10,3110	13,10	1,5798	0,1310	0,1875	0,0242	12,89	0,0033	1,74
6	55,0	64,9	10,0	6,5266	8,29	0,9120	0,0829	0,2838	0,0304	10,73	0,0063	2,24
7	65,0	74,9	10,0	7,1561	9,09	2,9131	0,0909	0,3766	0,0277	7,34	0,0063	1,68
8	75,0	84,9	10,0	2,4565	3,12	1,3330	0,0312	0,4913	0,0192	3,92	0,0086	1,75
9	85,0	94,9	10,0	1,8429	2,34	-	0,0234	0,6143	0,0615	10,02	0,0355	5,78
10	95,0	104,9	10,0	0,0000	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	0,9452	1,20	-	0,0120	0,9452	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0,0000	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
13	125,0	131,3	10,0	1,3540	1,72	-	0,0172	1,3540	-	-	-	-
Geral	-	-	-	78,7368	100,00	-	1,0000	0,0260	0,0631	242,79	-	-

TABELA 3.24 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt95/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	14,5181	16,22	0,9770	0,1622	0,0060	0,0040	66,14	0,0000	0,71
2	15,0	24,9	10,0	14,8603	16,60	0,8779	0,1660	0,0302	0,0090	29,69	0,0004	1,24
3	25,0	34,9	10,0	16,9268	18,91	1,6069	0,1891	0,0674	0,0126	18,72	0,0008	1,14
4	35,0	44,9	10,0	10,5341	11,77	1,2435	0,1177	0,1239	0,0178	14,39	0,0019	1,54
5	45,0	54,9	10,0	8,4711	9,46	1,1665	0,0946	0,1970	0,0225	11,44	0,0034	1,74
6	55,0	64,9	10,0	7,2617	8,11	1,0575	0,0811	0,2690	0,0266	9,88	0,0051	1,90
7	65,0	74,9	10,0	6,8670	7,67	1,4224	0,0767	0,3815	0,0298	7,81	0,0070	1,84
8	75,0	84,9	10,0	4,8278	5,39	2,5540	0,0539	0,4828	0,0341	7,06	0,0108	2,23
9	85,0	94,9	10,0	1,8903	2,11	2,3972	0,0211	0,6301	0,0108	1,71	0,0062	0,99
10	95,0	104,9	10,0	0,7885	0,88	-	0,0088	0,7885	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	1,0587	1,18	0,6987	0,0118	1,0587	-	-	-	-
13	125,0	138,9	13,9	1,5153	1,69	-	0,0169	1,5153	-	-	-	-
Geral	-	-	-	89,5197	100,00	-	1,0000	0,0268	0,0661	246,77	-	-

TABELA 3.25 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh81/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	0,9806	1,01	0,67	0,0101	0,0023	0,0002	8,9672	0,0000	0,41
2	5,9	6,8	0,9	1,4630	1,51	0,91	0,0151	0,0031	0,0002	7,9518	0,0000	0,34
3	6,9	7,9	1,0	1,6008	1,66	0,81	0,0166	0,0043	0,0004	8,6366	0,0000	0,42
4	8,0	9,2	1,2	1,9853	2,05	0,84	0,0205	0,0058	0,0005	9,0791	0,0000	0,46
5	9,3	10,8	1,5	2,3587	2,44	0,98	0,0244	0,0080	0,0007	8,5344	0,0000	0,50
6	10,9	12,6	1,7	2,3990	2,48	0,76	0,0248	0,0109	0,0010	9,6549	0,0001	0,61
7	12,7	14,7	2,0	3,1596	3,27	0,98	0,0327	0,0147	0,0013	8,8697	0,0001	0,60
8	14,8	17,1	2,3	3,2184	3,33	0,69	0,0333	0,0199	0,0018	8,9071	0,0001	0,70
9	17,2	20,0	2,8	4,6624	4,82	0,91	0,0482	0,0271	0,0024	8,9725	0,0002	0,68
10	20,1	23,4	3,3	5,1516	5,33	0,83	0,0533	0,0373	0,0033	8,9377	-	-
11	23,5	27,3	3,8	6,2125	6,42	1,11	0,0642	0,0505	0,0044	8,6693	-	-
12	27,4	31,9	4,5	5,6176	5,81	0,10	0,0581	0,0685	0,0065	9,5275	-	-
13	32,0	167,8	135,8	57,9037	59,87	-	0,5987	0,2298	0,2201	95,790	0,0139	6,03
Geral	-	-	-	96,7132	100,00	-	1,0000	0,0296	0,0853	288,61	-	-

TABELA 3.26 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh83/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	0,9547	1,21	0,7859	0,0121	0,0023	0,0002	9,06	0,0000	0,41
2	5,9	6,7	0,8	1,2148	1,54	0,8022	0,0154	0,0031	0,0002	8,02	0,0000	0,38
3	6,8	7,8	1,0	1,5142	1,92	0,8455	0,0192	0,0042	0,0004	8,67	0,0000	0,43
4	7,9	9,1	1,2	1,7909	2,27	0,9882	0,0227	0,0056	0,0005	8,86	0,0000	0,47
5	9,2	10,5	1,3	1,8123	2,30	0,7715	0,0230	0,0076	0,0007	8,61	0,0000	0,53
6	10,6	12,3	1,7	2,3490	2,98	0,9204	0,0298	0,0103	0,0009	8,73	0,0001	0,55
7	12,4	14,3	1,9	2,5523	3,24	0,8328	0,0324	0,0139	0,0012	8,90	0,0001	0,64
8	14,4	16,6	2,2	3,0649	3,89	0,7783	0,0389	0,0187	0,0017	9,13	0,0001	0,69
9	16,7	19,3	2,6	3,9382	5,00	0,9389	0,0500	0,0252	0,0021	8,35	0,0002	0,65
10	19,4	22,4	3,0	4,1943	5,33	0,7499	0,0533	0,0341	0,0031	8,96	0,0003	0,79
11	22,5	26,0	3,5	5,5930	7,10	0,9656	0,0710	0,0458	0,0038	8,33	0,0003	0,74
12	26,1	30,3	4,2	5,7924	7,36	0,1317	0,0736	0,0610	0,0054	8,90	0,0005	0,90
13	30,4	131,3	100,9	43,9658	55,84	-	0,5584	0,1871	0,1441	77,03	0,0090	4,83
Geral	-	-	-	78,7368	100,00	-	1,0000	0,0260	0,0631	242,79	-	-

TABELA 3.27 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh95/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5.0	5.8	0.8	1.1292	1.26	0.8784	0.0126	0.0023	0.0002	9.13	0.0000	0.38
2	5.9	6.7	0.8	1.2855	1.44	0.7686	0.0144	0.0031	0.0003	8.23	0.0000	0.38
3	6.8	7.9	1.1	1.6725	1.87	0.7850	0.0187	0.0042	0.0004	9.50	0.0000	0.45
4	8.0	9.2	1.2	2.1306	2.38	1.1514	0.0238	0.0057	0.0005	8.81	0.0000	0.43
5	9.3	10.7	1.4	1.8504	2.07	0.7452	0.0207	0.0078	0.0007	8.47	0.0000	0.53
6	10.8	12.4	1.6	2.4831	2.77	0.7408	0.0277	0.0105	0.0009	8.27	0.0001	0.52
7	12.5	14.5	2.0	3.3517	3.74	1.0584	0.0374	0.0143	0.0013	9.31	0.0001	0.59
8	14.6	16.9	2.3	3.1668	3.54	0.7863	0.0354	0.0193	0.0017	8.88	0.0001	0.68
9	17.0	19.7	2.7	4.0274	4.50	0.8604	0.0450	0.0265	0.0023	8.67	0.0002	0.69
10	19.8	22.9	3.1	4.6810	5.23	0.7124	0.0523	0.0355	0.0032	8.96	0.0003	0.76
11	23.0	26.7	3.7	6.5706	7.34	0.8168	0.0734	0.0480	0.0041	8.57	0.0003	0.72
12	26.8	31.2	4.4	8.0442	8.99	0.1637	0.0899	0.0649	0.0054	8.37	0.0005	0.74
13	31.3	138.9	107.6	49.1268	54.88	-	0.5488	0.1897	0.1573	82.92	0.0094	4.95
Geral	-	-	-	89.5197	100.00	-	1.0000	0.0268	0.0661	246.77	-	-

TABELA 3.28 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc81/3ha	ABc%	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5.0	6.5	1.5	2.0275	2.10	0.6797	0.0210	0.0026	0.0004	15.28	0.0003	10.62
2	6.6	8.5	1.9	2.9828	3.08	0.7616	0.0308	0.0044	0.0007	15.40	0.0004	8.78
3	8.6	11.2	2.6	3.9164	4.05	0.7801	0.0405	0.0076	0.0012	15.49	0.0006	7.67
4	11.3	14.7	3.4	5.0203	5.19	0.7475	0.0519	0.0132	0.0020	15.31	0.0009	6.65
5	14.8	19.3	4.5	6.7165	6.94	0.7098	0.0694	0.0227	0.0036	15.71	0.0013	5.85
6	19.4	25.3	5.9	9.4627	9.78	1.0116	0.0978	0.0389	0.0061	15.72	0.0019	4.85
7	25.4	33.1	7.7	9.3537	9.67	0.8547	0.0967	0.0641	0.0096	14.97	0.0030	4.65
8	33.2	43.4	10.2	10.9445	11.32	0.7887	0.1132	0.1106	0.0185	16.71	0.0053	4.76
9	43.5	56.9	13.4	13.8758	14.35	0.8228	0.1435	0.1901	0.0297	15.60	0.0074	3.88
10	57.0	74.5	17.5	16.8646	17.44	1.8061	0.1744	0.3307	0.0513	15.51	0.0125	3.78
11	74.6	97.7	23.1	9.3378	9.66	9.8977	0.0966	0.5493	0.0855	15.57	0.0280	5.10
12	97.8	128.0	30.2	0.9434	0.98	0.1791	0.0098	0.9434	-	-	-	-
13	128.1	167.8	39.7	5.2672	5.45	-	0.0545	1.7557	0.4313	24.56	0.1879	10.70
Geral	-	-	-	96.7132	100.00	-	1.0000	0.0296	0.0853	288.62	-	-

TABELA 3.29 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc83/3ha	ABc%	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	1,7757	2,26	0,7214	0,0226	0,0026	0,0004	14,63	0,0000	0,49
2	6,5	8,2	1,7	2,4613	3,13	0,7821	0,0313	0,0042	0,0006	14,05	0,0000	0,52
3	8,3	10,6	2,3	3,1469	4,00	0,7957	0,0400	0,0069	0,0010	14,65	0,0000	0,63
4	10,7	13,6	2,9	3,9550	5,02	0,7464	0,0502	0,0114	0,0016	14,16	0,0001	0,72
5	13,7	17,5	3,8	5,2984	6,73	0,7627	0,0673	0,0190	0,0028	14,90	0,0002	0,85
6	17,6	22,5	4,9	6,9470	8,82	0,6992	0,0882	0,0310	0,0046	14,89	0,0003	0,96
7	22,6	29,0	6,4	9,9362	12,62	1,1704	0,1262	0,0512	0,0073	14,32	0,0005	0,99
8	29,1	37,3	8,2	8,4893	10,78	0,7706	0,1078	0,0858	0,0123	14,39	0,0012	1,42
9	37,4	48,0	10,6	11,0166	13,99	1,1365	0,1399	0,1450	0,0216	14,90	0,0024	1,69
10	48,1	61,7	13,6	9,6935	12,31	0,8930	0,1231	0,2308	0,0331	14,35	0,0051	2,21
11	61,8	79,4	17,6	10,8544	13,79	3,7907	0,1379	0,3743	0,0483	12,91	0,0090	2,40
12	79,5	102,1	22,6	2,8634	3,64	1,2454	0,0364	0,5727	0,0720	12,57	0,0322	5,62
13	102,2	131,3	29,1	2,2992	2,92	-	0,0292	1,1496	0,2891	25,15	0,2044	17,78
Geral	-	-	-	78,7368	100,00	-	1,0000	0,0260	0,0631	242,79	-	-

TABELA 3.30 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 2, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc95/3ha	ABc%	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	1,9230	2,15	0,6580	0,0215	0,0026	0,0004	14,23	0,0000	0,46
2	6,5	8,3	1,8	2,9226	3,26	0,9069	0,0326	0,0043	0,0007	15,73	0,0000	0,54
3	8,4	10,7	2,3	3,2226	3,60	0,6803	0,0360	0,0070	0,0010	14,66	0,0000	0,63
4	10,8	13,9	3,1	4,7369	5,29	0,8685	0,0529	0,0118	0,0017	14,83	0,0001	0,69
5	14,0	17,9	3,9	5,4545	6,09	0,6984	0,0609	0,0193	0,0029	14,91	0,0002	0,85
6	18,0	23,1	5,1	7,8105	8,72	0,6291	0,0872	0,0324	0,0048	14,81	0,0003	0,92
7	23,2	29,9	6,7	12,4149	13,87	1,0640	0,1387	0,0545	0,0080	14,74	0,0005	0,94
8	30,0	38,6	8,6	11,6676	13,03	1,1204	0,1303	0,0884	0,0130	14,70	0,0011	1,25
9	38,7	49,9	11,2	10,4142	11,63	0,8919	0,1163	0,1488	0,0224	15,06	0,0026	1,78
10	50,0	64,4	14,4	11,6766	13,04	1,0187	0,1304	0,2433	0,0322	13,23	0,0046	1,91
11	64,5	83,2	18,7	11,4628	12,80	3,5383	0,1280	0,4094	0,0534	13,04	0,0101	2,46
12	83,3	107,5	24,2	3,2396	3,62	1,2586	0,0362	0,6479	0,0845	13,04	0,0378	5,83
13	107,6	138,9	31,3	2,5739	2,88	-	0,0288	1,2870	0,3229	25,09	0,2283	17,74
Geral	-	-	-	89,5197	100,00	-	1,0000	0,0268	0,0661	246,77	-	-

TABELA 3.31 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt81/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	14,8085	17,10	1,0307	0,1710	0,0061	0,0040	66,04	0,0000	0,68
2	15,0	24,9	10,0	14,3673	16,59	1,3002	0,1659	0,0292	0,0085	29,25	0,0004	1,22
3	25,0	34,9	10,0	11,0498	12,76	1,0804	0,1276	0,0674	0,0135	20,02	0,0010	1,52
4	35,0	44,9	10,0	10,2279	11,81	1,0840	0,1181	0,1232	0,0191	15,47	0,0021	1,68
5	45,0	54,9	10,0	9,4351	10,90	1,2471	0,1090	0,1926	0,0210	10,89	0,0030	1,56
6	55,0	64,9	10,0	7,5658	8,74	1,3351	0,0874	0,2702	0,0285	10,55	0,0054	1,99
7	65,0	74,9	10,0	5,6670	6,54	1,4424	0,0654	0,3778	0,0252	6,68	0,0065	1,72
8	75,0	84,9	10,0	3,9289	4,54	0,7151	0,0454	0,4911	0,0465	9,47	0,0164	3,35
9	85,0	94,9	10,0	5,4939	6,35	1,7413	0,0635	0,6104	0,0387	6,34	0,0129	2,11
10	95,0	104,9	10,0	3,1551	3,64	3,5551	0,0364	0,7888	0,0516	6,54	0,0258	3,27
11	105,0	114,9	10,0	0,8875	1,02	-	0,0102	0,8875	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0,0000	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
13	125,0	134,9	10,0	0,0000	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
Geral	-	-	-	86,5868	100,00	-	1,0000	0,0263	0,0676	256,81	-	-

TABELA 3.32 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt83/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	13,0157	18,60	1,0545	0,1860	0,0061	0,0040	64,92	0,0002	9,98
2	15,0	24,9	10,0	12,3433	17,64	1,2298	0,1764	0,0288	0,0085	29,60	0,0002	7,84
3	25,0	34,9	10,0	10,0373	14,34	1,1673	0,1434	0,0656	0,0143	21,72	0,0003	7,21
4	35,0	44,9	10,0	8,5985	12,29	0,8852	0,1229	0,1211	0,0179	14,78	0,0004	6,89
5	45,0	54,9	10,0	9,7133	13,88	2,1279	0,1388	0,1905	0,0210	11,02	0,0005	6,09
6	55,0	64,9	10,0	4,5648	6,52	1,3632	0,0652	0,2685	0,0210	7,81	0,0006	5,59
7	65,0	74,9	10,0	3,3486	4,78	2,1552	0,0478	0,3721	0,0267	7,16	0,0007	4,83
8	75,0	84,9	10,0	1,5537	2,22	0,3638	0,0222	0,5179	0,0392	7,57	0,0010	5,08
9	85,0	94,9	10,0	4,2708	6,10	5,5932	0,0610	0,6101	0,0303	4,96	0,0013	4,57
10	95,0	104,9	10,0	0,7636	1,09	0,4286	0,0109	0,7636	-	-	0,0016	4,16
11	105,0	114,9	10,0	1,7817	2,55	-	0,0255	0,8908	0,0118	1,33	0,0018	3,41
12	115,0	124,9	10,0	0,0000	0,00	-	0,0000	-	-	-	0,0000	-
Geral	-	-	-	69,9912	100,00	-	1,0000	0,0243	0,0604	248,27	-	-

TABELA 3.33 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt95/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	17,2780	23,61	1,4460	0,2361	0,0059	0,0039	65,81	0,0000	0,54
2	15,0	24,9	10,0	11,9484	16,33	1,1956	0,1633	0,0284	0,0089	31,20	0,0004	1,43
3	25,0	34,9	10,0	9,9941	13,65	1,2172	0,1365	0,0658	0,0126	19,23	0,0010	1,53
4	35,0	44,9	10,0	8,2110	11,22	0,9701	0,1122	0,1226	0,0185	15,07	0,0023	1,84
5	45,0	54,9	10,0	8,4644	11,56	1,5633	0,1156	0,1968	0,0230	11,69	0,0035	1,78
6	55,0	64,9	10,0	5,4145	7,40	1,7485	0,0740	0,2707	0,0254	9,37	0,0057	2,10
7	65,0	74,9	10,0	3,0966	4,23	2,3158	0,0423	0,3871	0,0356	9,20	0,0126	3,25
8	75,0	84,9	10,0	1,3372	1,83	0,2948	0,0183	0,4457	0,0038	0,85	0,0022	0,49
9	85,0	94,9	10,0	4,5362	6,20	5,3709	0,0620	0,6480	0,0454	7,01	0,0172	2,65
10	95,0	104,9	10,0	0,8446	1,15	0,8407	0,0115	0,8446	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	1,0047	1,37	0,9474	0,0137	1,0047	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	1,0605	1,45	-	0,0145	1,0605	-	-	-	-
13	125,0	134,9	10,0	0,0000	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
Geral	-	-	-	73,1902	100,00	-	1,0000	0,0202	0,0564	279,48	-	-

TABELA 3.34 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh81/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	1,1560	1,34	0,8609	0,0134	0,0023	0,0002	9,43	0,0000	0,39
2	5,9	6,7	0,8	1,3428	1,55	0,9373	0,0155	0,0031	0,0003	8,23	0,0000	0,37
3	6,8	7,8	1,0	1,4326	1,65	0,8359	0,0165	0,0042	0,0004	8,54	0,0000	0,44
4	7,9	9,0	1,1	1,7138	1,98	0,7130	0,0198	0,0056	0,0005	8,57	0,0000	0,46
5	9,1	10,5	1,4	2,4036	2,78	0,9832	0,0278	0,0075	0,0006	8,64	0,0000	0,46
6	10,6	12,2	1,6	2,4447	2,82	0,7738	0,0282	0,0103	0,0009	8,88	0,0001	0,55
7	12,3	14,2	1,9	3,1592	3,65	0,9251	0,0365	0,0137	0,0012	8,94	0,0001	0,57
8	14,3	16,5	2,2	3,4148	3,94	0,8712	0,0394	0,0185	0,0016	8,82	0,0001	0,63
9	16,6	19,1	2,5	3,9197	4,53	0,7794	0,0453	0,0250	0,0020	8,11	0,0002	0,63
10	19,2	22,5	3,3	5,0293	5,81	1,2063	0,0581	0,0342	0,0033	9,57	0,0003	0,77
11	22,6	25,8	3,2	4,1691	4,81	0,7988	0,0481	0,0453	0,0036	7,89	0,0004	0,81
12	25,9	30,0	4,1	5,2194	6,03	0,1020	0,0603	0,0607	0,0052	8,52	0,0005	0,91
13	30,1	106,3	76,2	51,1818	59,11	-	0,5911	0,2007	0,1546	77,02	0,0093	4,63
Geral	-	-	-	86,5868	100,00	-	1,0000	0,0263	0,0676	256,81	-	-

TABELA 3.35 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh83/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5.0	5.8	0.8	0.9460	1.35	0.7571	0.0135	0.0023	0.0002	9.78	0.0000	0.45
2	5.9	6.8	0.9	1.2495	1.79	0.9228	0.0179	0.0032	0.0003	8.85	0.0000	0.41
3	6.9	7.9	1.0	1.3540	1.93	0.7328	0.0193	0.0042	0.0004	8.47	0.0000	0.45
4	8.0	9.3	1.3	1.8477	2.64	0.8256	0.0264	0.0058	0.0005	9.50	0.0000	0.50
5	9.4	10.9	1.5	2.2379	3.20	0.9702	0.0320	0.0081	0.0007	9.26	0.0000	0.53
6	11.0	12.7	1.7	2.3066	3.30	0.7768	0.0330	0.0110	0.0010	8.64	0.0001	0.58
7	12.8	14.8	2.0	2.9693	4.24	0.9233	0.0424	0.0148	0.0013	8.51	0.0001	0.58
8	14.9	17.4	2.5	3.2158	4.59	0.8855	0.0459	0.0201	0.0019	9.33	0.0001	0.72
9	17.5	20.3	2.8	3.6318	5.19	0.8171	0.0519	0.0277	0.0025	8.94	0.0002	0.76
10	20.4	23.7	3.3	4.4449	6.35	0.8806	0.0635	0.0377	0.0034	9.05	0.0003	0.82
11	23.8	27.8	4.0	5.0474	7.21	0.1239	0.0721	0.0515	0.0041	7.96	0.0004	0.79
12	27.9	107.0	79.1	40.7403	58.21	-	0.5821	0.1690	0.1385	81.93	0.0085	5.05
Geral	-	-	-	69.9912	100.00	-	1.0000	0.0243	0.0604	248.27	-	-

TABELA 3.36 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh95/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5.0	5.7	0.7	1.2365	1.69	0.9686	0.0169	0.0023	0.0002	8.44	0.0000	0.33
2	5.8	6.5	0.7	1.2767	1.74	0.7025	0.0174	0.0029	0.0002	7.39	0.0000	0.33
3	6.6	7.5	0.9	1.8173	2.48	0.9363	0.0248	0.0039	0.0003	8.09	0.0000	0.35
4	7.6	8.6	1.0	1.9409	2.65	0.9784	0.0265	0.0051	0.0004	8.13	0.0000	0.40
5	8.7	9.8	1.1	1.9839	2.71	0.7501	0.0271	0.0067	0.0005	7.64	0.0000	0.42
6	9.9	11.3	1.4	2.6446	3.61	0.9283	0.0361	0.0088	0.0007	8.10	0.0000	0.45
7	11.4	12.9	1.5	2.8488	3.89	0.8361	0.0389	0.0115	0.0009	7.89	0.0001	0.48
8	13.0	14.8	1.8	3.4072	4.66	1.0456	0.0466	0.0151	0.0012	7.65	0.0001	0.49
9	14.9	17.0	2.1	3.2586	4.45	1.2692	0.0445	0.0199	0.0016	7.85	0.0001	0.60
10	17.1	19.4	2.3	2.5674	3.51	0.7336	0.0351	0.0259	0.0019	7.51	0.0002	0.74
11	19.5	22.3	2.8	3.4995	4.78	0.9212	0.0478	0.0343	0.0028	8.16	0.0003	0.80
12	22.4	25.6	3.2	3.7989	5.19	0.0885	0.0519	0.0458	0.0037	8.10	0.0004	0.88
13	25.7	116.2	90.5	42.9099	58.63	-	0.5863	0.1522	0.1449	95.21	0.0083	5.44
Geral	-	-	-	73.1902	100.00	-	1.0000	0.0202	0.0564	279.48	-	-

TABELA 3.37 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc81/3ha	ABc%	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,3	1,3	1,8860	2,18	0,8062	0,0218	0,0025	0,0004	13,93	0,0000	0,45
2	6,4	8,0	1,6	2,3393	2,70	0,7291	0,0270	0,0040	0,0006	13,93	0,0000	0,52
3	8,1	10,1	2,0	3,2083	3,71	0,8001	0,0371	0,0065	0,0009	13,74	0,0000	0,57
4	10,2	12,8	2,6	4,0097	4,63	0,7834	0,0463	0,0103	0,0014	13,77	0,0001	0,66
5	12,9	16,2	3,3	5,1180	5,91	0,8193	0,0591	0,0163	0,0021	13,14	0,0001	0,71
6	16,3	20,4	4,1	6,2465	7,21	0,8289	0,0721	0,0260	0,0035	13,34	0,0002	0,83
7	20,5	25,9	5,4	7,5359	8,70	1,0247	0,0870	0,0412	0,0055	13,28	0,0004	0,95
8	26,0	32,8	6,8	7,3545	8,49	0,7880	0,0849	0,0651	0,0083	12,83	0,0008	1,19
9	32,9	41,5	8,6	9,3331	10,78	0,8282	0,1078	0,1061	0,0145	13,71	0,0015	1,44
10	41,6	52,5	10,9	11,2691	13,01	1,1069	0,1301	0,1734	0,0230	13,27	0,0029	1,65
11	52,6	66,4	13,8	10,1803	11,76	1,1880	0,1176	0,2679	0,0370	13,80	0,0060	2,24
12	66,5	84,0	17,5	8,5696	9,90	0,8986	0,0990	0,4285	0,0614	14,33	0,0137	3,20
13	84,1	106,3	22,2	9,5365	11,01	-	0,1101	0,6812	0,1088	15,97	0,0291	4,27
Geral	-	-	-	86,5868	100,00	-	1,0000	0,0263	0,0676	256,81	-	-

TABELA 3.38 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc83/3ha	ABc%	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,4	1,6420	2,35	0,6481	0,0235	0,0026	0,0004	14,86	0,0000	0,52
2	6,5	8,3	1,8	2,5337	3,62	0,8102	0,0362	0,0042	0,0007	15,51	0,0000	0,56
3	8,4	10,7	2,3	3,1271	4,47	0,7511	0,0447	0,0071	0,0010	14,35	0,0000	0,63
4	10,8	13,8	3,0	4,1634	5,95	0,7781	0,0595	0,0117	0,0017	14,75	0,0001	0,73
5	13,9	17,9	4,0	5,3511	7,65	0,8203	0,0765	0,0192	0,0030	15,45	0,0002	0,88
6	18,0	23,1	5,1	6,5232	9,32	0,8505	0,0932	0,0325	0,0046	14,28	0,0003	0,97
7	23,2	29,8	6,6	7,6701	10,96	0,9217	0,1096	0,0529	0,0075	14,09	0,0006	1,14
8	29,9	38,5	8,6	8,3220	11,89	0,8369	0,1189	0,0925	0,0137	14,82	0,0014	1,54
9	38,6	49,7	11,1	9,9445	14,21	1,1055	0,1421	0,1554	0,0229	14,76	0,0028	1,82
10	49,8	64,2	14,4	8,9958	12,85	2,0720	0,1285	0,2367	0,0332	14,01	0,0054	2,27
11	64,3	82,8	18,5	4,3415	6,20	0,5885	0,0620	0,3947	0,0560	14,18	0,0169	4,28
12	82,9	107,0	24,1	7,3768	10,54	0,1054	0,1054	0,6706	0,1220	18,20	0,0368	5,49
Geral	-	-	-	69,9912	100,00	-	1,0000	0,0243	0,0604	248,27	-	-

TABELA 3.39 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 3, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	Abc95/3ha	ABc%	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,3	1,3	2,2448	3,07	0,7080	0,0307	0,0025	0,0003	13,91	0,0000	0,40
2	6,4	8,1	1,7	3,1704	4,33	0,8485	0,0433	0,0041	0,0006	13,98	0,0000	0,45
3	8,2	10,3	2,1	3,7364	5,11	0,7617	0,0511	0,0066	0,0009	13,88	0,0000	0,54
4	10,4	13,1	2,7	4,9052	6,70	0,8301	0,0670	0,0107	0,0015	13,94	0,0001	0,61
5	13,2	16,7	3,5	5,9089	8,07	1,1279	0,0807	0,0170	0,0024	14,09	0,0001	0,72
6	16,8	21,3	4,5	5,2390	7,16	0,7849	0,0716	0,0280	0,0041	14,64	0,0003	1,04
7	21,4	27,2	5,8	6,6745	9,12	0,9211	0,0912	0,0457	0,0065	14,22	0,0005	1,15
8	27,3	34,6	7,3	7,2460	9,90	0,9245	0,0990	0,0717	0,0106	14,74	0,0010	1,45
9	34,7	44,1	9,4	7,8381	10,71	0,7544	0,1071	0,1206	0,0175	14,53	0,0022	1,80
10	44,2	56,2	12,0	10,3901	14,20	1,9304	0,1420	0,1998	0,0279	13,95	0,0038	1,92
11	56,3	71,6	15,3	5,3824	7,35	0,9809	0,0735	0,2990	0,0370	12,38	0,0087	2,91
12	71,7	91,2	19,5	5,4872	7,50	1,1048	0,0750	0,4988	0,0990	19,85	0,0298	5,98
13	91,3	116,2	24,9	4,9669	6,79	-	0,0679	0,8278	0,1714	20,71	0,0699	8,45
Geral	-	-	-	73,1902	100,00	-	1,0000	0,0202	0,0564	279,48	-	-

TABELA 3.40 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt81/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	15,0978	16,83	0,9819	0,1683	0,0061	0,0040	65,32	0,0000	0,67
2	15,0	24,9	10,0	15,3758	17,14	1,3081	0,1714	0,0290	0,0087	30,01	0,0003	1,20
3	25,0	34,9	10,0	11,7542	13,10	1,2151	0,1310	0,0672	0,0132	19,62	0,0010	1,44
4	35,0	44,9	10,0	9,6736	10,78	1,2786	0,1078	0,1225	0,0174	14,17	0,0019	1,58
5	45,0	54,9	10,0	7,5659	8,43	1,1401	0,0843	0,1891	0,0216	11,43	0,0034	1,81
6	55,0	64,9	10,0	6,6360	7,40	1,0275	0,0740	0,2765	0,0253	9,15	0,0052	1,87
7	65,0	74,9	10,0	6,4587	7,20	1,1365	0,0720	0,3799	0,0219	5,77	0,0053	1,40
8	75,0	84,9	10,0	5,6832	6,33	1,0141	0,0633	0,5167	0,0416	8,04	0,0125	2,43
9	85,0	94,9	10,0	5,6040	6,25	1,7786	0,0625	0,6227	0,0393	6,31	0,0131	2,10
10	95,0	104,9	10,0	3,1507	3,51	-	0,0351	0,7877	0,0548	6,96	0,0274	3,48
11	105,0	114,9	10,0	0,0000	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0,0000	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
13	125,0	135,5	10,5	2,7268	3,04	-	0,0304	1,3634	0,1112	8,15	0,0786	5,77
Geral	-	-	-	89,7267	100,00	-	1,0000	0,0266	0,0744	280,13	-	-

TABELA 3.41 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt83/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	12,4828	19,34	0,8776	0,1934	0,0060	0,0039	64,83	0,0000	0,75
2	15,0	24,9	10,0	14,2239	22,04	1,3224	0,2204	0,0293	0,0088	30,11	0,0004	1,25
3	25,0	34,9	10,0	10,7560	16,67	1,3222	0,1667	0,0676	0,0133	19,65	0,0010	1,51
4	35,0	44,9	10,0	8,1351	12,61	1,1644	0,1261	0,1214	0,0172	14,18	0,0021	1,71
5	45,0	54,9	10,0	6,9864	10,83	2,0941	0,1083	0,1888	0,0215	11,40	0,0035	1,87
6	55,0	64,9	10,0	3,3363	5,17	0,8784	0,0517	0,2780	0,0288	10,36	0,0083	2,99
7	65,0	74,9	10,0	3,7981	5,89	2,4229	0,0589	0,3798	0,0239	6,30	0,0076	1,99
8	75,0	84,9	10,0	1,5676	2,43	0,6221	0,0243	0,5225	0,0361	6,91	0,0208	3,99
9	85,0	94,9	10,0	2,5199	3,90	3,4455	0,0390	0,6300	0,0412	6,54	0,0206	3,27
10	95,0	104,9	10,0	0,7314	1,13	-	0,0113	0,7314	-	-	-	-
11	105,0	114,9	10,0	0,0000	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0,0000	0,00	-	0,0000	-	-	-	-	-
Geral	-	-	-	64,5377	100,00	-	1,0000	0,0227	0,0514568	226,84	-	-

TABELA 3.42 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO TRADICIONAL, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABt95/3ha	ABt%	"r" ABt	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	14,9	10,0	16,9001	18,67	1,1118	0,2434	0,0060	0,0039	64,41	0,0000	0,60
2	15,0	24,9	10,0	15,2009	16,79	0,9579	0,1918	0,0293	0,0085	29,02	0,0003	1,18
3	25,0	34,9	10,0	15,8698	17,53	1,6066	0,1498	0,0687	0,0133	19,34	0,0008	1,23
4	35,0	44,9	10,0	9,8778	10,91	1,5346	0,1340	0,1219	0,0181	14,84	0,0020	1,63
5	45,0	54,9	10,0	6,4368	7,11	0,7871	0,1026	0,1893	0,0233	12,33	0,0040	2,11
6	55,0	64,9	10,0	8,1783	9,04	1,5500	0,0604	0,2820	0,0272	9,66	0,0051	1,79
7	65,0	74,9	10,0	5,2765	5,83	1,7457	0,0661	0,3769	0,0256	6,78	0,0068	1,81
8	75,0	84,9	10,0	3,0225	3,34	0,6702	0,0307	0,5038	0,0407	8,08	0,0166	3,30
9	85,0	94,9	10,0	4,5097	4,98	2,9833	0,0097	0,6442	0,0412	6,39	0,0156	2,42
10	95,0	104,9	10,0	1,5117	1,67	1,6749	0,0116	0,7558	0,0065	0,86	0,0046	0,61
11	105,0	114,9	10,0	0,9026	1,00	-	0,0000	0,9026	-	-	-	-
12	115,0	124,9	10,0	0,0000	-	-	0,0000	-	-	-	-	-
13	125,0	136,2	10,0	2,8296	3,13	-	0,0000	1,4148	0,0596	4,21	-	-
Geral	-	-	-	90,5164	100,00	-	1,0000	0,0242	0,0669	277,00	-	-

TABELA 3.43 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh81/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,7	0,7	0,9742	1,09	0,6914	0,0109	0,0023	0,0002	7,99	0,0000	0,36
2	5,8	6,7	0,9	1,4090	1,57	0,8957	0,0157	0,0031	0,0003	9,24	0,0000	0,40
3	6,8	7,7	0,9	1,5732	1,75	0,7994	0,0175	0,0041	0,0003	7,97	0,0000	0,38
4	7,8	9,0	1,2	1,9681	2,19	0,9687	0,0219	0,0055	0,0005	9,00	0,0000	0,45
5	9,1	10,4	1,3	2,0316	2,26	0,7688	0,0226	0,0074	0,0006	8,44	0,0000	0,49
6	10,5	12,1	1,6	2,6425	2,95	0,9070	0,0295	0,0099	0,0009	9,28	0,0001	0,55
7	12,2	14,0	1,8	2,9136	3,25	0,7744	0,0325	0,0134	0,0011	8,41	0,0001	0,55
8	14,1	16,2	2,1	3,7622	4,19	0,9321	0,0419	0,0178	0,0016	8,87	0,0001	0,59
9	16,3	18,8	2,5	4,0363	4,50	0,9015	0,0450	0,0240	0,0020	8,15	0,0001	0,61
10	18,9	21,8	2,9	4,4772	4,99	0,8724	0,0499	0,0322	0,0028	8,54	0,0002	0,71
11	21,9	25,2	3,3	5,1323	5,72	0,9471	0,0572	0,0431	0,0036	8,33	0,0003	0,75
12	25,3	29,3	4,0	5,4189	6,04	0,1015	0,0604	0,0583	0,0047	8,02	0,0005	0,82
13	29,4	135,5	106,1	53,3877	59,50	-	0,5950	0,2061	0,1880	91,21	0,0112	5,45
Geral	-	-	-	89,7267	100,00	-	1,0000	0,0266	0,0744	280,13	-	-

TABELA 3.44 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh83/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	5,8	0,8	0,9238	1,43	0,7914	0,0143	0,0023	0,0002	8,82	0,0000	0,41
2	5,9	6,8	0,9	1,1673	1,81	0,8549	0,0181	0,0032	0,0003	8,96	0,0000	0,44
3	6,9	7,9	1,0	1,3655	2,12	0,7659	0,0212	0,0042	0,0004	8,39	0,0000	0,44
4	8,0	9,2	1,2	1,7828	2,76	0,8970	0,0276	0,0057	0,0005	9,18	0,0000	0,49
5	9,3	10,8	1,5	1,9875	3,08	0,8571	0,0308	0,0080	0,0008	9,60	0,0000	0,58
6	10,9	12,6	1,7	2,3187	3,59	0,8495	0,0359	0,0107	0,0009	8,29	0,0001	0,54
7	12,7	14,7	2,0	2,7295	4,23	0,7773	0,0423	0,0147	0,0013	9,15	0,0001	0,65
8	14,8	17,2	2,4	3,5116	5,44	0,8925	0,0544	0,0201	0,0019	9,47	0,0001	0,69
9	17,3	20,1	2,8	3,9347	6,10	0,8374	0,0610	0,0271	0,0024	8,73	0,0002	0,71
10	20,2	23,4	3,2	4,6986	7,28	0,8843	0,0728	0,0370	0,0032	8,56	0,0003	0,74
11	23,5	27,4	3,9	5,3134	8,23	0,1527	0,0823	0,0501	0,0049	9,73	0,0005	0,93
12	27,5	96,5	69,0	34,8043	53,93	-	0,5393	0,1469	0,1157	78,76	0,0072	4,90
Geral	-	-	-	64,5377	100,00	-	1,0000	0,0227	0,0515	226,84	-	-

TABELA 3.45 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO HERING, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABh95/3ha	ABh%	"r" ABh	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5.0	5.7	0.7	1.1226	1.24	0.6519	0.0178	0.0023	0.0002	8.69	0.0000	0.36
2	5.8	6.7	0.7	1.7221	1.90	1.0991	0.0195	0.0031	0.0003	9.15	0.0000	0.36
3	6.8	7.7	0.9	1.5669	1.73	0.7681	0.0250	0.0041	0.0003	7.91	0.0000	0.39
4	7.8	8.9	1.0	2.0399	2.25	0.7587	0.0311	0.0054	0.0004	8.09	0.0000	0.40
5	9.0	10.4	1.2	2.6885	2.97	0.8966	0.0315	0.0073	0.0007	9.23	0.0000	0.46
6	10.5	12.0	1.3	2.9985	3.31	0.9432	0.0359	0.0098	0.0008	8.54	0.0000	0.47
7	12.1	13.9	1.6	3.1791	3.51	0.9528	0.0404	0.0132	0.0010	7.85	0.0001	0.49
8	14.0	16.1	1.8	3.3366	3.69	0.8320	0.0423	0.0176	0.0015	8.42	0.0001	0.59
9	16.2	18.7	2.1	4.0104	4.43	0.8777	0.0377	0.0240	0.0021	8.68	0.0002	0.66
10	18.8	21.6	2.4	4.5693	5.05	0.8851	0.0510	0.0322	0.0025	7.91	0.0002	0.65
11	21.7	25.1	2.8	5.1622	5.70	0.8020	0.0620	0.0423	0.0035	8.38	0.0003	0.75
12	25.2	29.2	3.2	6.4369	7.11	0.1245	0.0603	0.0580	0.0046	7.93	0.0004	0.74
13	29.3	136.2	72.9	51.6836	57.10	-	0.5456	0.1782	0.1738	97.53	0.0098	5.50
Geral	-	-	-	90.5164	100.00	-	1.0000	0.0242	0.0669	277.00	-	-

TABELA 3.46 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc81/3ha	ABc %	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V.%	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5.0	6.4	1.4	1.9351	2.16	0.6483	0.0216	0.0026	0.0004	14.19	0.0000	0.45
2	6.5	8.3	1.8	2.9848	3.33	0.8215	0.0333	0.0042	0.0006	14.83	0.0000	0.50
3	8.4	10.7	2.3	3.6333	4.05	0.7733	0.0405	0.0071	0.0011	14.85	0.0000	0.61
4	10.8	13.8	3.0	4.6986	5.24	0.7297	0.0524	0.0118	0.0017	14.30	0.0001	0.67
5	13.9	17.7	3.8	6.4394	7.18	0.8137	0.0718	0.0193	0.0028	14.78	0.0001	0.77
6	17.8	22.9	5.1	7.9137	8.82	0.8921	0.0882	0.0320	0.0049	15.27	0.0003	0.94
7	23.0	29.5	6.5	8.8709	9.89	1.0390	0.0989	0.0528	0.0076	14.46	0.0006	1.09
8	29.6	38.0	8.4	8.5376	9.52	0.7993	0.0952	0.0871	0.0124	14.25	0.0012	1.42
9	38.1	49.0	10.9	10.6816	11.90	1.0943	0.1190	0.1443	0.0215	14.89	0.0025	1.71
10	49.1	63.2	14.1	9.7610	10.88	0.9738	0.1088	0.2440	0.0364	14.90	0.0057	2.36
11	63.3	81.5	18.2	10.0233	11.17	0.8700	0.1117	0.4009	0.0559	13.94	0.0112	2.79
12	81.6	105.1	23.5	11.5207	12.84	4.2250	0.1284	0.6400	0.0939	14.67	0.0221	3.46
13	105.2	135.5	30.3	2.7268	3.04	-	0.0304	1.3634	0.1112	8.15	0.0786	5.77
Geral	-	-	-	89.7267	100.00	-	1.0000	0.0266	0.0744	280.13	-	-

TABELA 3.47 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1983, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc83/3ha	ABc %	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,3	1,3	1,4732	2,28	0,6338	0,0228	0,0025	0,0003	13,79	0,0000	0,51
2	6,4	8,1	1,7	2,3245	3,60	0,8296	0,0360	0,0041	0,0006	14,60	0,0000	0,55
3	8,2	10,4	2,2	2,8018	4,34	0,6882	0,0434	0,0066	0,0010	14,57	0,0000	0,65
4	10,5	13,4	2,9	4,0709	6,31	0,8375	0,0631	0,0110	0,0016	14,79	0,0001	0,72
5	13,5	17,1	3,6	4,8606	7,53	0,7399	0,0753	0,0183	0,0025	13,63	0,0001	0,80
6	17,2	21,9	4,7	6,5692	10,18	0,7744	0,1018	0,0292	0,0042	14,31	0,0003	0,92
7	22,0	28,1	6,1	8,4825	13,14	1,0632	0,1314	0,0477	0,0072	15,02	0,0005	1,09
8	28,2	35,9	7,7	7,9783	12,36	1,0165	0,1236	0,0798	0,0115	14,37	0,0011	1,41
9	36,0	46,0	10,0	7,8491	12,16	0,9843	0,1216	0,1287	0,0181	14,07	0,0023	1,78
10	46,1	58,9	12,8	7,9747	12,36	1,4951	0,1236	0,2045	0,0313	15,32	0,0050	2,45
11	59,0	75,4	16,4	5,3339	8,26	1,1069	0,0826	0,3556	0,0411	11,57	0,0106	2,99
12	75,5	96,5	21,0	4,8189	7,47	-	0,0747	0,6024	0,0815	13,53	0,0288	4,78
Geral	-	-	-	64,5377	100,00	-	1,0000	0,0227	0,0515	226,84	-	-

TABELA 3.48 - CLASSES DIAMÉTRICAS, ÁREA BASAL E ESTATÍSTICAS, RAZÃO "r" E PROBABILIDADE, PARA AS PARCELAS DO TRATAMENTO 4, MÉTODO CROSS, ANO DE MEDIÇÃO 1995, ÁREA EXPERIMENTAL DE 3 HECTARES

Nº Classe de DAP	Limites de Classe de DAP (cm)		Amplitude (cm)	ABc95/3ha	ABc %	"r" ABc	Probab.	AB média (m²)	D. Padrão (m²)	C. V. %	E. Padrão (cm)	E. Padrão (%)
	Inferior	Superior										
1	5,0	6,4	1,2	2,2632	2,50	0,6959	0,0300	0,0026	0,0004	14,99	0,0000	0,44
2	6,5	8,3	1,6	3,2521	3,59	0,7526	0,0432	0,0042	0,0007	15,36	0,0000	0,50
3	8,4	10,7	1,9	4,3209	4,77	0,7994	0,0517	0,0071	0,0011	14,85	0,0000	0,55
4	10,8	13,8	2,5	5,4055	5,97	0,9096	0,0644	0,0117	0,0017	14,64	0,0001	0,64
5	13,9	17,8	3,1	5,9428	6,57	0,7249	0,0695	0,0194	0,0029	15,12	0,0002	0,83
6	17,9	22,9	4,0	8,1984	9,06	0,8041	0,0779	0,0324	0,0047	14,40	0,0003	0,87
7	23,0	29,6	5,0	10,1959	11,26	0,8860	0,0985	0,0539	0,0080	14,83	0,0006	1,05
8	29,7	38,2	6,3	11,5071	12,71	1,0860	0,1092	0,0865	0,0120	13,85	0,0010	1,18
9	38,3	49,2	8,0	10,5955	11,71	1,1175	0,1196	0,1451	0,0230	15,81	0,0027	1,85
10	49,3	63,5	10,1	9,4816	10,47	1,1142	0,0991	0,2563	0,0339	13,24	0,0056	2,18
11	63,6	81,9	12,7	8,5097	9,40	1,1966	0,1046	0,3868	0,0555	14,35	0,0118	3,06
12	82,0	105,6	16,0	7,1117	7,86	1,9055	0,0875	0,6465	0,0744	11,50	0,0224	3,47
13	105,7	136,2	20,2	3,7321	4,12	-	0,0448	1,2440	0,2987	24,01	0,1725	13,86
Geral	-	-	-	90,5164	100,00	-	1,0000	0,0242	0,0669	277,00	-	-

ANEXO 4

**NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA
EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO
FUNÇÃO DAS 4 OPÇÕES DE “q” E DAS ÁREAS BASAIS DESEJADAS 30%
E 40% MENORES DO QUE A OBSERVADA, PARA OS DOIS MÉTODOS**

TABELA 4.1 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE "q" E ÁREA BASAL REMANESCENTE 30% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Classe de DAP		Nº total de árvores		Estimativa do número de árvores remanescente				Estimativa do número de árvores a ser removido			
Número	Centro de (cm)	1981/ 12ha		"q" estimado				"q" estimado			
		observado	previsto	+15%	+40%	-15%	-40%	+15%	+40%	-15%	-40%
1	10,00	9683	2754,30	3000,43	5093,67	850,07	73,29	6682,57	4589,33	8832,93	9609,71
2	20,00	1986	1541,33	1460,05	2036,04	559,65	68,35	525,95	-50,04	1426,35	1917,65
3	30,00	713	862,54	710,48	813,84	368,45	63,75	2,52	-100,84	344,55	649,25
4	40,00	311	482,68	345,73	325,31	242,57	59,46	-34,73	-14,31	68,43	251,54
5	50,00	205	270,11	168,24	130,03	159,70	55,46	36,76	74,97	45,30	149,54
6	60,00	120	151,16	81,87	51,98	105,14	51,72	38,13	68,02	14,86	68,28
7	70,00	76	84,59	39,84	20,78	69,22	48,24	36,16	55,22	6,78	27,76
8	80,00	42	47,34	19,39	8,30	45,57	44,99	22,61	33,70	-3,57	-2,99
9	90,00	32	26,49	9,43	3,32	30,00	41,96	22,57	28,68	2,00	-9,96
10	100,00	12	14,82	4,59	1,33	19,75	39,14	7,41	10,67	-7,75	-27,14
11	110,00	4	8,30	2,23	0,53	13,00	36,50	1,77	3,47	-9,00	-32,50
12	120,00	1	4,64	1,09	0,21	8,56	34,05	-0,09	0,79	-7,56	-33,05
13	130,00	3	2,60	0,53	0,08	5,64	31,75	2,47	2,92	-2,64	-28,75
14	140,00	3	1,45	0,55	0,21	1,53	1,82	2,45	2,79	1,47	1,18
15	156,40	2	0,56	0,19	0,06	0,69	1,17	1,81	1,94	1,31	0,83
	-	13193	6252,90	5844,64	8485,70	2479,56	651,67	7348,36	4707,30	10713,44	12541,33
Total							Superávit	7383,18	4872,49	10743,96	12675,74
							Déficit	-34,82	-165,19	-30,53	-134,40

Superávit indica que pode haver remoção de árvores, enquanto que **Déficit** significa a não remoção de árvores, segundo a opção de manejo proposta.

TABELA 4.2 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE "q" E ÁREA BASAL REMANESCENTE 40% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Classe de DAP		Nº total de árvores		Estimativa do número de árvores remanescente				Estimativa do número de árvores a ser removido			
Número	Centro de (cm)	1981/ 12ha		"q" estimado				"q" estimado			
		observado	previsto	+15%	+40%	-15%	-40%	+15%	+40%	-15%	-40%
1	10,00	9683	2754,30	2571,80	4366,01	728,63	62,82	7111,20	5316,99	8954,37	9620,18
2	20,00	1986	1541,33	1251,47	1745,18	479,70	58,59	734,53	240,82	1506,30	1927,41
3	30,00	713	862,54	608,98	697,58	315,82	54,64	104,02	15,42	397,18	658,36
4	40,00	311	482,68	296,34	278,84	207,92	50,97	14,66	32,16	103,08	260,03
5	50,00	205	270,11	144,20	111,46	136,89	47,53	60,80	93,54	68,11	157,47
6	60,00	120	151,16	70,17	44,55	90,12	44,33	49,83	75,45	29,88	75,67
7	70,00	76	84,59	34,15	17,81	59,33	41,35	41,85	58,19	16,67	34,65
8	80,00	42	47,34	16,62	7,12	39,06	38,57	25,38	34,88	2,94	3,43
9	90,00	32	26,49	8,09	2,85	25,72	35,97	23,91	29,15	6,28	-3,97
10	100,00	12	14,82	3,93	1,14	16,93	33,55	8,07	10,86	-4,93	-21,55
11	110,00	4	8,30	1,91	0,45	11,15	31,29	2,09	3,55	-7,15	-27,29
12	120,00	1	4,64	0,93	0,18	7,34	29,18	0,07	0,82	-6,34	-28,18
13	130,00	3	2,60	0,45	0,07	4,83	27,22	2,55	2,93	-1,83	-24,22
14	140,00	3	1,45	0,47	0,18	1,31	1,56	2,53	2,82	1,69	1,44
15	156,40	2	0,56	0,16	0,05	0,59	1,00	1,84	1,95	1,41	1,00
	-	13193	6252,90	5009,69	7273,45	2125,34	558,57	8183,31	5919,55	11067,66	12634,43
Total							Superávit	8183,31	5919,55	11087,91	12739,64
							Déficit	0,00	0,00	-20,25	-105,21

Superávit indica que pode haver remoção de árvores, enquanto que **Déficit** significa a não remoção de árvores, segundo a opção de manejo proposta.

TABELA 4.3 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE “q” E ÁREA BASAL REMANESCENTE 30% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO CROSS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Classe de DAP		Nº total de árvores		Estimativa do número de árvores remanescente				Estimativa do número de árvores a ser removido			
Número	Centro de (cm)	1981/ 12ha		"q" estimado				"q" estimado			
		observado	previsto	+15%	+40%	-15%	-40%	+15%	+40%	-15%	-40%
1	5,65	2952	1872,22	1180,21	1187,53	1167,85	1151,45	1771,79	1764,47	1784,15	1800,55
2	7,15	2277	1753,96	1090,59	1076,36	1111,69	1134,21	1186,41	1200,64	1165,31	1142,79
3	9,00	1993	1618,35	1022,55	1032,27	1006,76	986,88	970,45	960,73	986,24	1006,12
4	11,40	1597	1457,92	922,77	933,80	905,15	883,48	674,23	663,20	691,85	713,52
5	14,45	1210	1276,78	800,82	800,11	801,10	799,80	409,18	409,89	408,90	410,20
6	18,25	968	1082,26	678,87	678,33	678,99	677,76	289,13	289,67	289,01	290,24
7	23,05	758	878,33	552,75	554,86	548,95	543,51	205,25	203,14	209,05	214,49
8	29,15	519	673,63	423,51	424,55	421,50	418,35	95,49	94,45	97,50	100,65
9	36,85	328	481,91	303,24	304,35	301,23	298,33	24,76	23,65	26,77	29,67
10	46,60	255	315,34	198,17	198,54	197,40	196,13	56,83	56,46	57,60	58,87
11	58,90	166	184,68	116,08	116,31	115,60	114,81	49,92	49,69	50,40	51,19
12	74,45	105	93,90	59,01	59,12	58,78	58,41	45,99	45,88	46,22	46,59
13	94,10	52	39,94	25,08	25,10	25,03	24,92	26,92	26,90	26,97	27,08
14	118,90	7	13,58	8,54	8,56	8,50	8,44	-1,54	-1,56	-1,50	-1,44
15	150,30	6	3,47	1,89	1,56	2,55	3,59	4,11	4,44	3,45	2,41
	-	13193	11746,25	7384,09	7401,35	7351,10	7300,06	5808,91	5791,65	5841,90	5892,94
Total							Superávit	5810,45	5793,21	5843,40	5894,38
							Déficit	-1,54	-1,56	-1,50	-1,44

Superávit indica que pode haver remoção de árvores, enquanto que **Déficit** significa a não remoção de árvores, segundo a opção de manejo proposta.

TABELA 4.4 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE “q” E ÁREA BASAL REMANESCENTE 40% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO CROSS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Classe de DAP		Nº total de árvores		Estimativa do número de árvores remanescente				Estimativa do número de árvores a ser removido			
Número	Centro de (cm)	1981/ 12ha		"q" estimado				"q" estimado			
		observado	previsto	+15%	+40%	-15%	-40%	+15%	+40%	-15%	-40%
1	5,65	2952	1872,22	1011,61	1017,88	1001,02	986,96	1940,39	1934,12	1950,98	1965,04
2	7,15	2277	1753,96	934,79	922,59	952,88	972,18	1342,21	1354,41	1324,12	1304,82
3	9,00	1993	1618,35	876,47	884,80	862,94	845,89	1116,53	1108,20	1130,06	1147,11
4	11,40	1597	1457,92	790,95	800,40	775,85	757,27	806,05	796,60	821,15	839,73
5	14,45	1210	1276,78	686,42	685,81	686,66	685,55	523,58	524,19	523,34	524,45
6	18,25	968	1082,26	581,89	581,43	581,99	580,94	386,11	386,57	386,01	387,06
7	23,05	758	878,33	473,79	475,60	470,53	465,87	284,21	282,40	287,47	292,13
8	29,15	519	673,63	363,01	363,90	361,29	358,58	155,99	155,10	157,71	160,42
9	36,85	328	481,91	259,92	260,87	258,20	255,71	68,08	67,13	69,80	72,29
10	46,60	255	315,34	169,86	170,18	169,20	168,11	85,14	84,82	85,80	86,89
11	58,90	166	184,68	99,49	99,70	99,08	98,41	66,51	66,30	66,92	67,59
12	74,45	105	93,90	50,58	50,67	50,39	50,06	54,42	54,33	54,61	54,94
13	94,10	52	39,94	21,50	21,52	21,45	21,36	30,50	30,48	30,55	30,64
14	118,90	7	13,58	7,32	7,33	7,29	7,23	-0,32	-0,33	-0,29	-0,23
15	150,30	6	3,47	1,62	1,34	2,19	3,08	4,38	4,66	3,81	2,92
	-	13193	11746,25	6329,22	6344,01	6300,94	6257,19	6863,78	6848,99	6892,06	6935,81
Total							Superávit	6864,10	6849,32	6892,34	6936,04
							Déficit	-0,32	-0,33	-0,29	-0,23

Superávit indica que pode haver remoção de árvores, enquanto que **Déficit** significa a não remoção de árvores, segundo a opção de manejo proposta.

FIGURA 4.5 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E REMANESCENTE, SEGUNDO AS 4 OPÇÕES DE "q" E DA ÁREA BASAL 30% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O METODO TRADICIONAL

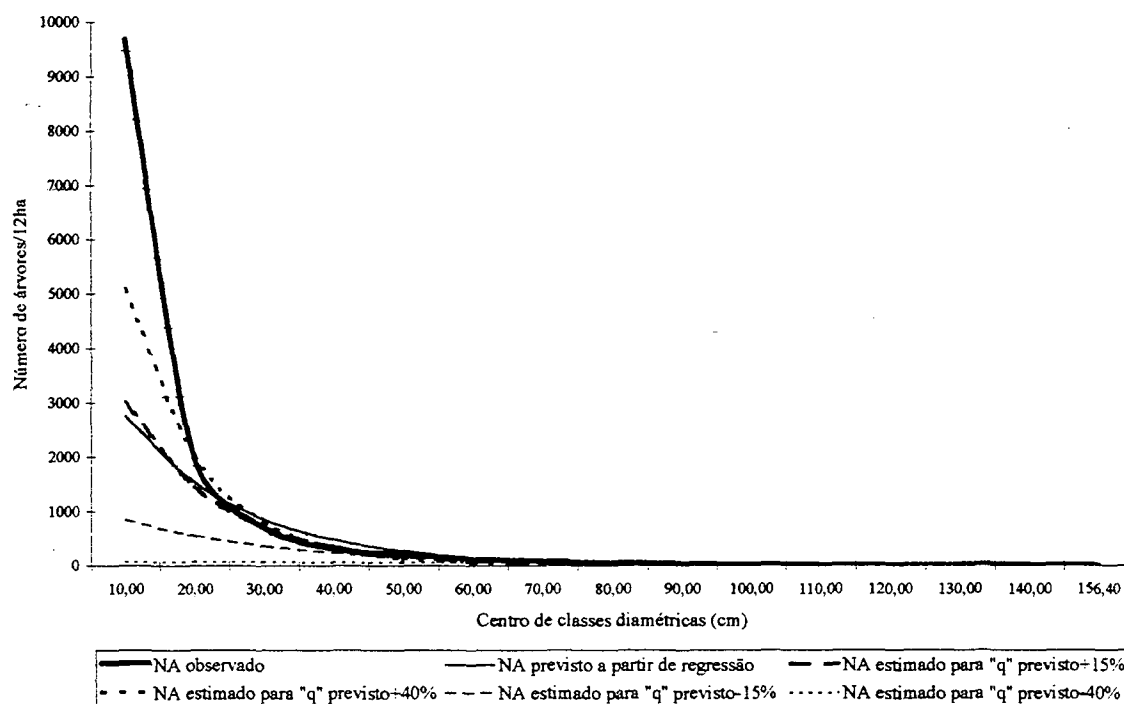


FIGURA 4.6 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E REMANESCENTE, SEGUNDO AS 4 OPÇÕES DE "q" E DA ÁREA BASAL 40% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O METODO TRADICIONAL

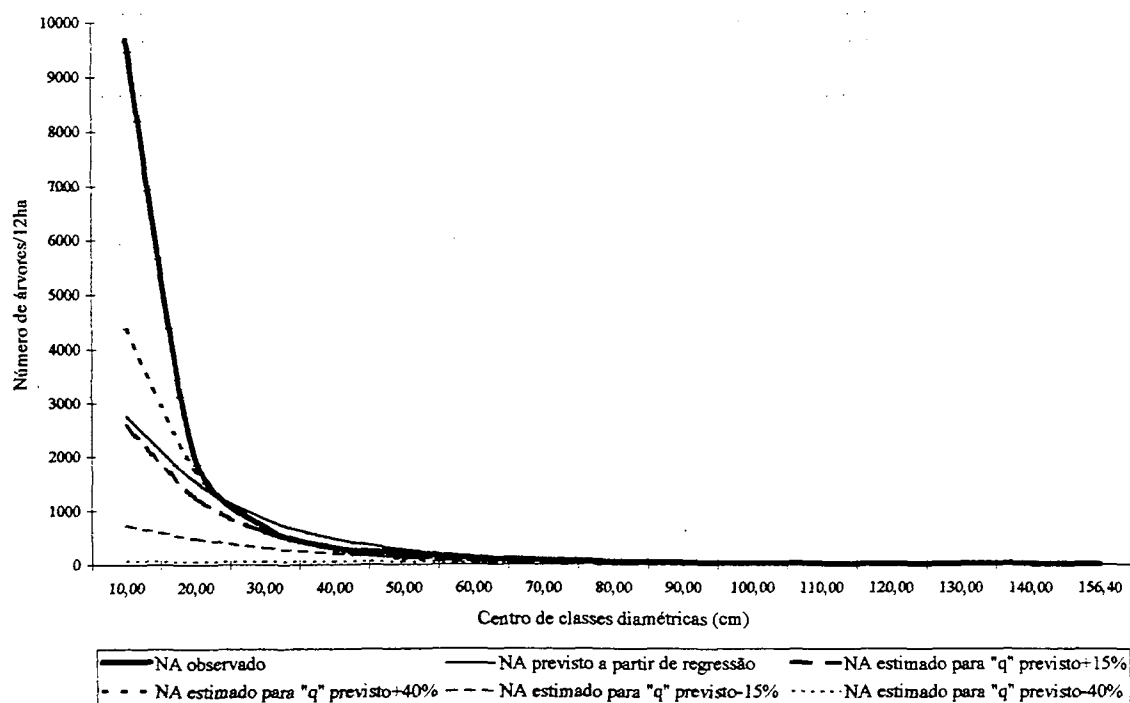


FIGURA 4.7 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E REMANESCENTE, SEGUNDO AS 4 OPÇÕES DE "q" E DA ÁREA BASAL 30% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O METODO CROSS

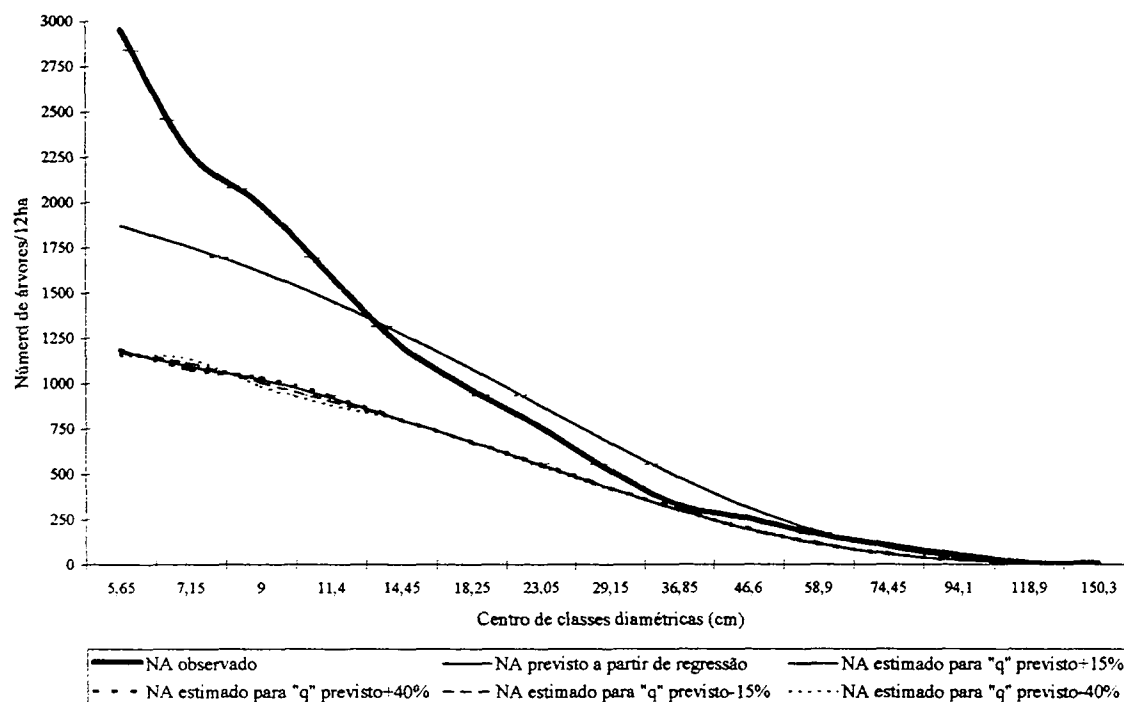
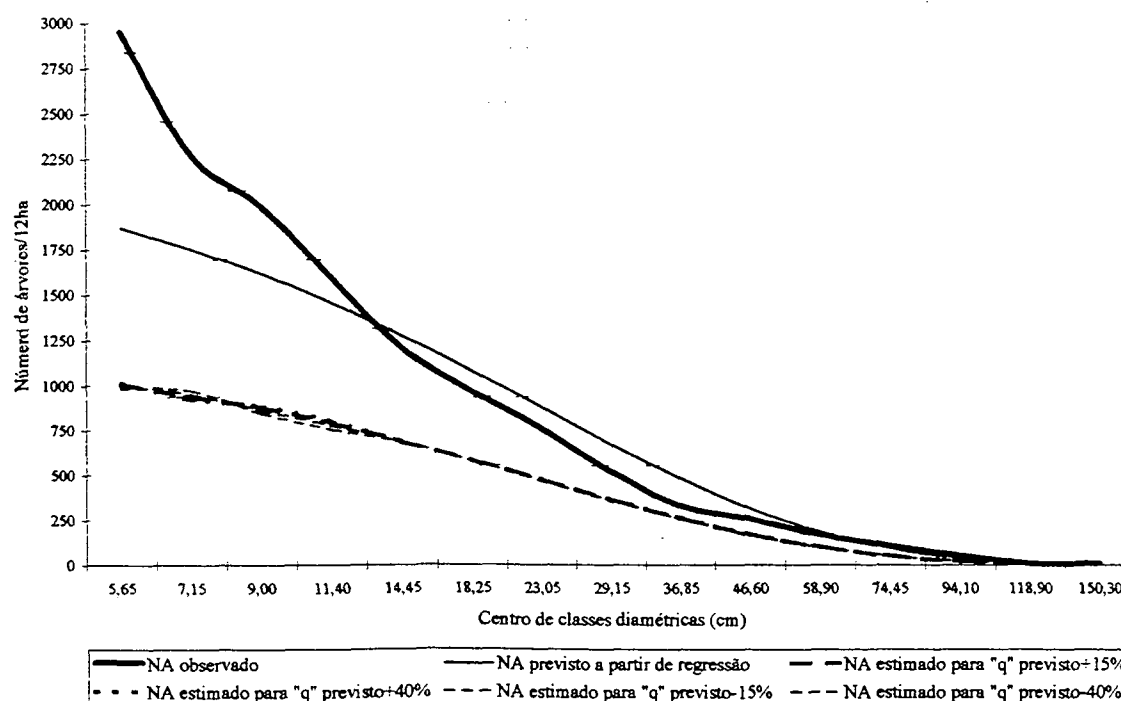


FIGURA 4.8 - NÚMERO DE ÁRVORES OBSERVADO, ESTIMADO A PARTIR DA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO, E REMANESCENTE, SEGUNDO AS 4 OPÇÕES DE "q" E DA ÁREA BASAL 40% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O METODO CROSS



ANEXO 5

**ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE
ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA
ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO
4 OPÇÕES DE “q” E DAS ÁREAS BASAIS DESEJADAS 30% E 40% MENORES
DO QUE A OBSERVADA, PARA OS DOIS MÉTODOS**

TABELA 5.1 - ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE "q" E ÁREA BASAL REMANESCENTE 30% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Classe de DAP		Área basal (m ²)		Estimativa da área basal (m ²) remanescente				Estimativa da área basal (m ²) a ser removida			
Número	Centro de	1981/ 12ha		"q" estimado				"q" estimado			
	(cm)	observada	estimada	+15%	+40%	-15%	-40%	+15%	+40%	-15%	-40%
1	10,00	57,9086	21,6323	23,5653	40,0056	6,6764	0,5756	34,3432	17,9029	51,2321	57,3330
2	20,00	58,4153	48,4222	45,8689	63,9640	17,5820	2,1474	12,5464	-5,5487	40,8334	56,2679
3	30,00	47,5233	60,9691	50,2210	57,5271	26,0444	4,5064	-2,6977	-10,0038	21,4789	43,0169
4	40,00	38,0416	60,6554	43,4458	40,8794	30,4828	7,4720	-5,4043	-2,8379	7,5587	30,5696
5	50,00	39,0694	53,0362	33,0334	25,5317	31,3573	10,8890	6,0361	13,5378	7,7121	28,1804
6	60,00	33,1676	42,7383	23,1473	14,6959	29,7280	14,6245	10,0203	18,4717	3,4396	18,5431
7	70,00	28,8092	32,5532	15,3313	7,9955	26,6393	18,5655	13,4779	20,8137	2,1699	10,2436
8	80,00	20,8271	23,7936	9,7442	4,1743	22,9071	22,6164	11,0829	16,6528	-2,0800	-1,7893
9	90,00	19,8989	16,8519	6,0012	2,1118	19,0871	26,6968	13,8977	17,7872	0,8119	-6,7979
10	100,00	9,3428	11,6425	3,6053	1,0421	15,5138	30,7401	5,7376	8,3007	-6,1710	-21,3973
11	110,00	3,7215	7,8834	2,1228	0,5040	12,3585	34,6914	1,5987	3,2175	-8,6371	-30,9699
12	120,00	1,1709	5,2502	1,2293	0,2398	9,6830	38,5062	-0,0584	0,9311	-8,5120	-37,3353
13	130,00	4,0617	3,4481	0,7021	0,1125	7,4816	42,1489	3,3596	3,9492	-3,4199	-38,0872
14	140,00	4,4492	2,2379	0,8503	0,3278	2,3508	2,7979	3,5990	4,1215	2,0984	1,6513
15	156,40	3,9132	1,0779	0,3561	0,1128	1,3321	2,2461	3,5571	3,8005	2,5811	1,6671
	-	370,3204	392,1920	259,2242	259,2242	259,2242	259,2242	111,0961	111,0961	111,0961	111,0961
Total							Superávit	119,2565	129,4865	139,9161	247,4729
							Déficit	-8,1604	-18,3904	-28,8200	-136,3768

Superávit indica que pode haver remoção de área basal, enquanto que **Déficit** significa a não remoção de área basal, segundo a opção de manejo proposta.

TABELA 5.2 - ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE "q" E ÁREA BASAL REMANESCENTE 40% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Classe de DAP		Área basal (m ²)		Estimativa da área basal (m ²) remanescente				Estimativa da área basal (m ²) a ser removida			
Número	Centro de (cm)	1981/ 12ha		"q" estimado				"q" estimado			
		observada	estimada	+15%	+40%	-15%	-40%	+15%	+40%	-15%	-40%
1	10,00	57,9086	21,6323	20,1989	34,2905	5,7227	0,4934	37,7097	23,6180	52,1859	57,4152
2	20,00	58,4153	48,4222	39,3162	54,8263	15,0703	1,8406	19,0991	3,5890	43,3451	56,5747
3	30,00	47,5233	60,9691	43,0466	49,3090	22,3238	3,8626	4,4767	-1,7857	25,1996	43,6607
4	40,00	38,0416	60,6554	37,2393	35,0395	26,1282	6,4046	0,8023	3,0020	11,9134	31,6370
5	50,00	39,0694	53,0362	28,3143	21,8843	26,8777	9,3334	10,7551	17,1851	12,1917	29,7360
6	60,00	33,1676	42,7383	19,8405	12,5965	25,4811	12,5353	13,3271	20,5711	7,6865	20,6323
7	70,00	28,8092	32,5532	13,1411	6,8533	22,8337	15,9133	15,6681	21,9559	5,9755	12,8958
8	80,00	20,8271	23,7936	8,3522	3,5780	19,6347	19,3854	12,4749	17,2491	1,1924	1,4417
9	90,00	19,8989	16,8519	5,1439	1,8101	16,3603	22,8830	14,7551	18,0888	3,5386	-2,9840
10	100,00	9,3428	11,6425	3,0902	0,8932	13,2975	26,3487	6,2526	8,4496	-3,9547	-17,0058
11	110,00	3,7215	7,8834	1,8195	0,4320	10,5930	29,7355	1,9019	3,2895	-6,8716	-26,0140
12	120,00	1,1709	5,2502	1,0537	0,2055	8,2997	33,0053	0,1172	0,9654	-7,1288	-31,8344
13	130,00	4,0617	3,4481	0,6018	0,0964	6,4128	36,1276	3,4599	3,9653	-2,3511	-32,0659
14	140,00	4,4492	2,2379	0,7288	0,2809	2,0150	2,3982	3,7204	4,1683	2,4343	2,0510
15	156,40	3,9132	1,0779	0,3052	0,0967	1,1418	1,9252	3,6080	3,8166	2,7714	1,9880
-		370,3204	392,1920	222,1922	222,1922	222,1922	222,1922	148,1281	148,1281	148,1281	148,1281
Total								Superávit	148,1281	149,9138	168,4343
								Déficit	0,0000	-1,7857	-20,3061

Superávit indica que pode haver remoção de área basal, enquanto que **Déficit** significa a não remoção de área basal, segundo a opção de manejo proposta.

TABELA 5.3 - ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE "q" E ÁREA BASAL REMANESCENTE 30% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO *CROSS*, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Classe de DAP		Área basal (m ²)		Estimativa da área basal (m ²) remanescente				Estimativa da área basal (m ²) a ser removida			
Número	Centro de (cm)	1981/ 12ha		"q" estimado				"q" estimado			
		observada	estimada	+15%	+40%	-15%	-40%	+15%	+40%	-15%	-40%
1	5,65	7,4294	4,6940	2,9590	2,9774	2,9280	2,8869	4,4704	4,4521	4,5014	4,5425
2	7,15	9,0293	7,0424	4,3789	4,3217	4,4636	4,5540	4,6504	4,7075	4,5657	4,4753
3	9,00	12,4484	10,2955	6,5052	6,5670	6,4048	6,2782	5,9432	5,8814	6,0436	6,1702
4	11,40	16,0454	14,8810	9,4188	9,5313	9,2389	9,0177	6,6267	6,5141	6,8065	7,0277
5	14,45	19,5188	20,9383	13,1329	13,1212	13,1375	13,1162	6,3858	6,3976	6,3813	6,4025
6	18,25	24,9807	28,3105	17,7582	17,7443	17,7615	17,7293	7,2225	7,2364	7,2192	7,2514
7	23,05	31,1929	36,6511	23,0654	23,1535	22,9070	22,6800	8,1276	8,0394	8,2859	8,5129
8	29,15	33,5050	44,9561	28,2641	28,3330	28,1297	27,9192	5,2409	5,1720	5,3753	5,5859
9	36,85	34,5025	51,3957	32,3408	32,4594	32,1265	31,8170	2,1617	2,0431	2,3760	2,6855
10	46,60	43,1120	53,7821	33,7993	33,8624	33,6682	33,4500	9,3126	9,2496	9,4438	9,6620
11	58,90	44,0359	50,3198	31,6272	31,6914	31,4965	31,2833	12,4088	12,3446	12,5395	12,7527
12	74,45	43,5124	40,8776	25,6888	25,7358	25,5906	25,4264	17,8235	17,7766	17,9218	18,0860
13	94,10	33,6911	27,7799	17,4443	17,4571	17,4067	17,3285	16,2468	16,2340	16,2844	16,3626
14	118,90	7,5312	15,0807	9,4801	9,5015	9,4376	9,3700	-1,9489	-1,9703	-1,9065	-1,8388
15	150,30	9,7854	6,1490	3,3612	2,7672	4,5272	6,3675	6,4241	7,0181	5,2582	3,4179
	-	370,3204	413,1537	259,2242	259,2242	259,2242	259,2242	111,0961	111,0961	111,0961	111,0961
Total							Superávit	113,0450	113,0665	113,0026	112,9349
							Déficit	-1,9489	-1,9703	-1,9065	-1,8388

Superávit indica que pode haver remoção de área basal, enquanto que **Déficit** significa a não remoção de área basal, segundo a opção de manejo proposta.

TABELA 5.4 - ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS SEGUNDO 4 OPÇÕES DE "q" E ÁREA BASAL REMANESCENTE 40% MENOR DO QUE A OBSERVADA, POR CLASSE DIAMÉTRICA, PARA O MÉTODO CROSS, EFETIVO TOTAL DE 1981, ÁREA EXPERIMENTAL DE 12 HECTARES

Classe de DAP		Área basal (m ²)		Estimativa da área basal (m ²) remanescente				Estimativa da área basal (m ²) a ser removida			
Número	Centro de (cm)	1981/ 12ha		"q" estimado				"q" estimado			
		observada	estimada	+15%	+40%	-15%	-40%	+15%	+40%	-15%	-40%
1	5,65	7,4294	4,6940	2,5363	2,5520	2,5097	2,4745	4,8931	4,8774	4,9197	4,9549
2	7,15	9,0293	7,0424	3,7533	3,7044	3,8259	3,9034	5,2760	5,3249	5,2034	5,1258
3	9,00	12,4484	10,2955	5,5759	5,6289	5,4898	5,3813	6,8725	6,8195	6,9586	7,0671
4	11,40	16,0454	14,8810	8,0732	8,1697	7,9191	7,7295	7,9722	7,8757	8,1264	8,3160
5	14,45	19,5188	20,9383	11,2568	11,2468	11,2607	11,2425	8,2620	8,2720	8,2581	8,2763
6	18,25	24,9807	28,3105	15,2214	15,2094	15,2241	15,1966	9,7594	9,7713	9,7566	9,7841
7	23,05	31,1929	36,6511	19,7703	19,8459	19,6346	19,4400	11,4226	11,3470	11,5583	11,7529
8	29,15	33,5050	44,9561	24,2264	24,2854	24,1112	23,9307	9,2787	9,2196	9,3939	9,5743
9	36,85	34,5025	51,3957	27,7207	27,8223	27,5370	27,2717	6,7818	6,6802	6,9655	7,2308
10	46,60	43,1120	53,7821	28,9709	29,0249	28,8584	28,6714	14,1411	14,0871	14,2535	14,4405
11	58,90	44,0359	50,3198	27,1090	27,1640	26,9970	26,8142	16,9269	16,8719	17,0390	17,2217
12	74,45	43,5124	40,8776	22,0190	22,0593	21,9348	21,7941	21,4934	21,4531	21,5776	21,7183
13	94,10	33,6911	27,7799	14,9522	14,9632	14,9200	14,8530	18,7389	18,7279	18,7710	18,8381
14	118,90	7,5312	15,0807	8,1258	8,1442	8,0894	8,0314	-0,5946	-0,6130	-0,5582	-0,5002
15	150,30	9,7854	6,1490	2,8810	2,3719	3,8804	5,4579	6,9043	7,4134	5,9049	4,3275
	-	370,3204	413,1537	222,1922	222,1922	222,1922	222,1922	148,1281	148,1281	148,1281	148,1281
Total				Superávit				148,7228	148,7411	148,6864	148,6284
				Déficit				-0,5946	-0,6130	-0,5582	-0,5002

Superávit indica que pode haver remoção de área basal, enquanto que **Déficit** significa a não remoção de área basal, segundo a opção de manejo proposta.

FIGURA 5.5 - ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, SEGUNDO AS 4 OPÇÕES DE "q" E DA ÁREA BASAL DESEJADA 30% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL

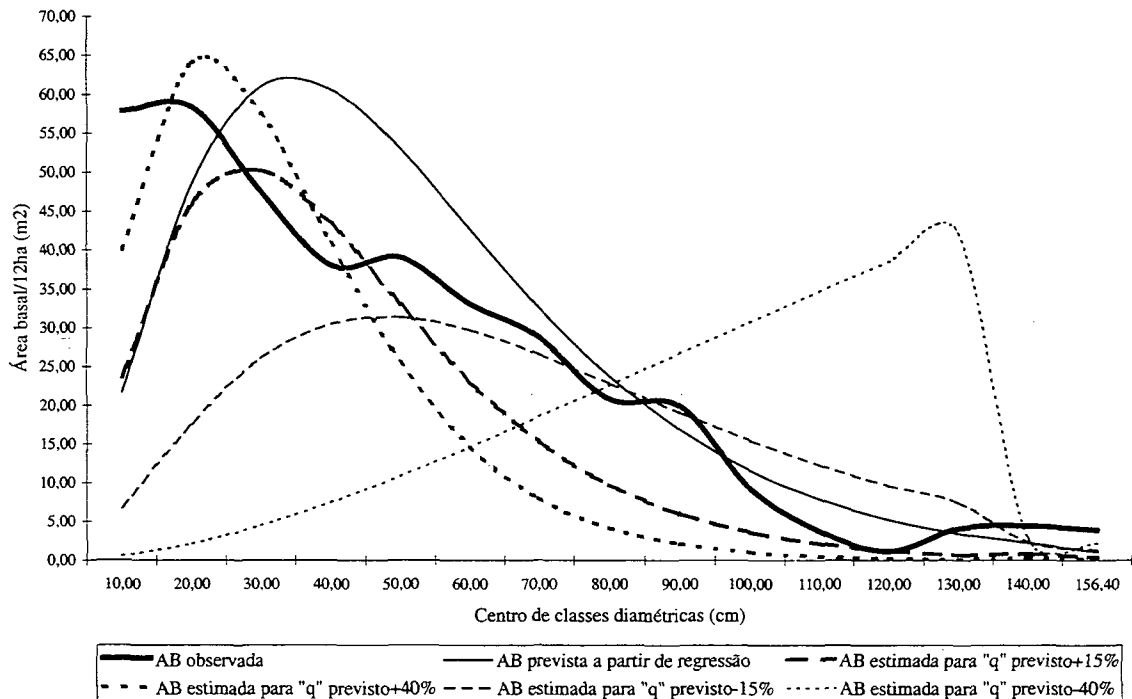


FIGURA 5.6 - ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, SEGUNDO AS 4 OPÇÕES DE "q" E DA ÁREA BASAL DESEJADA 40% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O MÉTODO TRADICIONAL

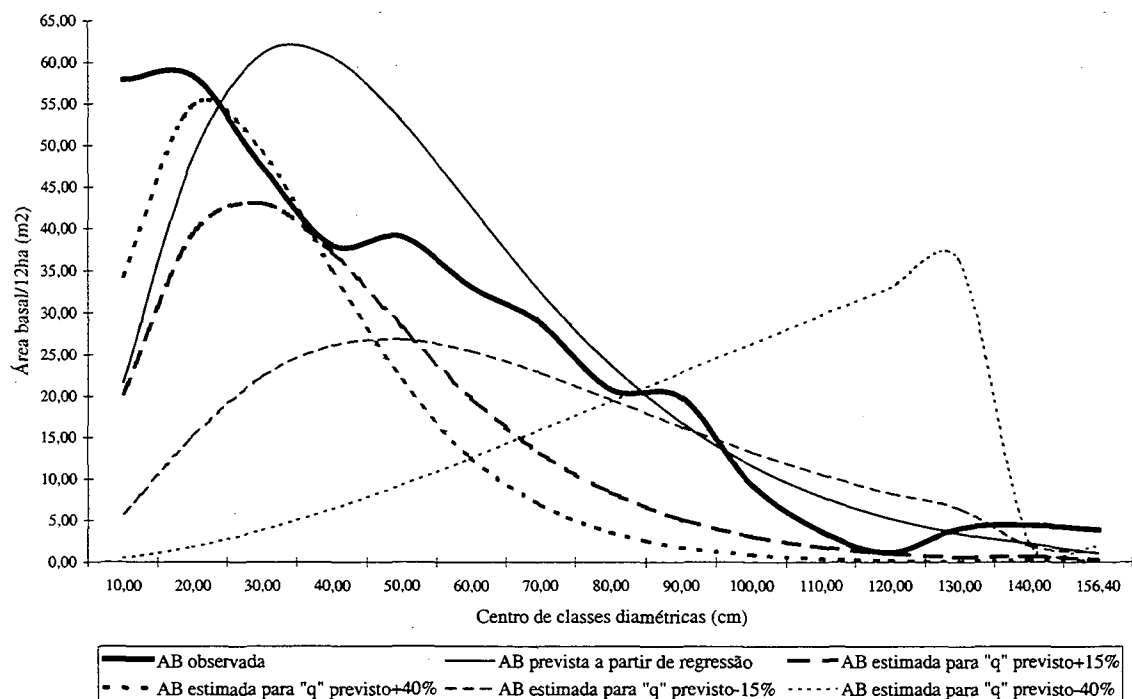


FIGURA 5.7 - ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, SEGUNDO AS 4 OPÇÕES DE "q" E DA AREA BASAL DESEJADA 30% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O MÉTODO CROSS

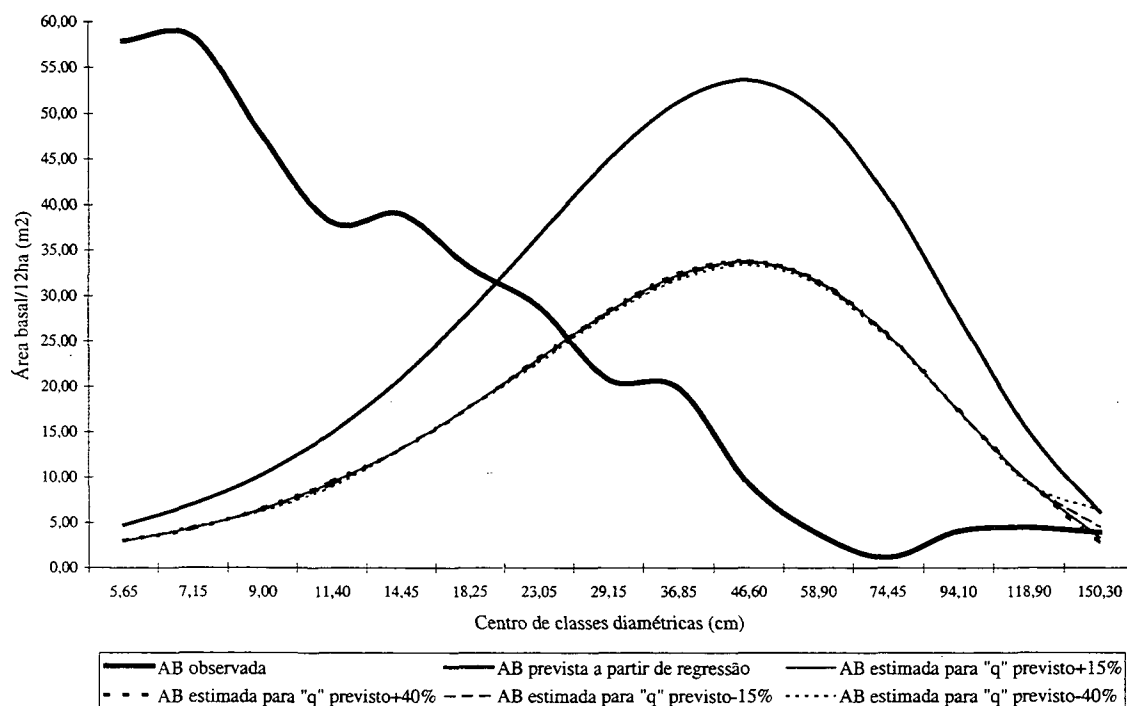


FIGURA 5.8 - ÁREA BASAL OBSERVADA, ESTIMADA A PARTIR DO NÚMERO DE ÁRVORES DETERMINADO PELA EQUAÇÃO DE REGRESSÃO E DA ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA, SEGUNDO AS 4 OPÇÕES DE "q" E DA AREA BASAL DESEJADA 40% MENOR DO QUE A OBSERVADA, PARA O MÉTODO CROSS

